

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

10/509257

DT04 Rec'd PCT/PTO 27 SEP 2004

Applicant: SEUNG WON YI, ET AL.

For: SYSTEM AND METHOD FOR 3-DIMENSION SIMULATION
OF GLASSES

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants hereby claim the benefits of the filing date of March 26, 2002 to Korean Application No. 10-2002-0016305, filing date of May 15, 2002 to Korean Application No. 10-2002-0026705 and the filing date of June 10, 2002 to Korean Application No. 10-2002-0032374 under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

If any fees are due with regard to this claim for priority, please charge them to Deposit Account No. 06-1130 maintained by Applicants' attorneys.

Respectfully submitted,

CANTOR COLBURN LLP

By 

Soonja Bae
Reg. No. (See Attached)
Cantor Colburn LLP
55 Griffin Road South
Bloomfield, CT 06002
PTO Customer No. 23413
Telephone: (860) 286-2929
Fax: (860) 286-0115

Date: September 27, 2004

REC'D 15 APR 2003

WIPO

PCT



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0016305
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 03월 26일
Date of Application
MAR 26, 2002

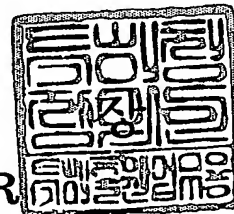
출원 인 : 김소운
Applicant(s) KIM, SO WOON



2003 년 03 월 26 일

특 허 청

COMMISSIONER



PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.03.26
【발명의 명칭】	3 차원 안경 시뮬레이션 시스템 및 방법
【발명의 영문명칭】	System and Method for 3-Dimension Simulation of Glasses
【출원인】	
【성명】	김소운
【출원인코드】	4-2000-022015-6
【대리인】	
【성명】	김성남
【대리인코드】	9-1998-000150-9
【포괄위임등록번호】	2002-017517-9
【대리인】	
【성명】	이세진
【대리인코드】	9-2000-000320-8
【포괄위임등록번호】	2002-017518-6
【대리인】	
【성명】	손민
【대리인코드】	9-1999-000420-6
【포괄위임등록번호】	2002-017519-3
【발명자】	
【성명】	김소운
【출원인코드】	4-2000-022015-6
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이승원
【성명의 영문표기】	YI, Seung Won
【주민등록번호】	740509-1337315
【우편번호】	143-202
【주소】	서울특별시 광진구 구의2동 48-5
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

조항신

【성명의 영문표기】

CHO, Hang Shin

【주민등록번호】

730103-1155515

【우편번호】

462-110

【주소】

경기도 성남시 중원구 하대원동 101번지 14, 205호

【국적】

KR

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
리인 김성

남 (인) 대리인

이세진 (인) 대리인

손민 (인)

【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

53 면 53,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

0 항 0 원

【합계】

82,000 원

【감면사유】

개인 (70%감면)

【감면후 수수료】

24,600 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

안경 선택 및 구입에 관한 의사결정 정보를 가상 시뮬레이션의 형태로 제공하기 위한 3차원 안경 시뮬레이션 시스템 및 방법을 제시한다.

3차원 안경 시뮬레이션 시스템은 사용자 인증을 수행하고, 사용자의 3차원 얼굴 모델을 생성하기 위한 사용자 정보 처리부, 사용자가 상기 데이터베이스에 저장된 다양한 안경 중에서 원하는 안경을 선택함에 따라 3차원 안경 모델을 생성하며, 생성된 3차원 안경 모델과 3차원 얼굴 모델을 합성하여 사용자가 안경을 가상으로 착용한 결과를 그래픽으로 제공하기 위한 그래픽 시뮬레이션부; 및 패션 전문가의 자문 데이터, 상품 또는 소비자 구매 이력을 기초로 신경망 학습 및 자문 데이터를 생성하고 이에 따라 미래의 패션 트렌드를 예측하며, 그래픽 시뮬레이션부에서 사용자가 상품을 선택할 때 자문 데이터를 제공하기 위한 지능형 CRM 엔진을 구비한다.

이와 같은 안경 시뮬레이션 시스템에 의하면 실제 안경 착용시의 모습과 가장 유사한 형태의 결과를 도출할 수 있고, 전문가 자문 시스템에 의해 제품을 보다 정확하게 선택하여 각 사용자별 맞춤 안경의 제작이 가능하게 된다.

【대표도】

도 2

【색인어】

안경 시뮬레이션, 지능형 CRM, 3차원

【명세서】

【발명의 명칭】

3차원 안경 시뮬레이션 시스템 및 방법{System and Method for 3-Dimension Simulation of Glasses}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 3차원 안경 시뮬레이션 시스템이 적용되는 통신망의 일 예시도,
도 2는 도 1에 도시한 안경 시뮬레이션 시스템의 상세 구성도,
도 3a 및 3b는 본 발명의 안경 시뮬레이션 시스템에 적용되는 데이터베이스의 상세 구성도,

도 4는 도 2에 도시한 3차원 얼굴 모델 생성 수단의 상세 구성도,

도 5 내지 도 8은 본 발명에 의한 3차원 얼굴 모델 생성 수단에서 얼굴 모델 생성 방법을 설명하기 위한 도면,

도 9는 도 2에 도시한 지능형 CRM 엔진의 상세 구성도,

도 10은 도 2에 도시한 3차원 안경 모델링 수단의 상세 구성도,

도 11은 본 발명에 의한 안경 시뮬레이션 방법 중 안경 피팅 과정의 상세 흐름도,

도 12 내지 도 20은 도 10에 도시한 3차원 안경 모델링 수단의 안경 피팅 과정을 설명하기 위한 도면,

도 21은 본 발명에 의한 안경 시뮬레이션 방법을 설명하기 위한 흐름도,

도 22는 본 발명에 의한 안경 시뮬레이션 방법 중 사용자 아바타 처리 과정의 상세 흐름도,

도 23은 본 발명에 의한 안경 시뮬레이션 방법 중 안경 시뮬레이션 과정의 상세 흐름도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호 설명>

10 : 안경 시뮬레이션 시스템 20 : 개인용 컴퓨터
30 : 통신망 40 : 안경 제조자
50 : 안경 판매자 60 : 키오스크/태블릿 PC
100 : 인터페이스부 110 : 사용자 정보 처리부
112 : 사용자 관리 수단 114 : 3차원 얼굴 모델 생성 수단
120 : 그래픽 시뮬레이션부 122 : 3차원 안경 모델링 수단
124 : 텍스처 생성 수단 126 : 시뮬레이션 수단
130 : 상거래 처리부 132 : 구매 관리 수단
134 : 배송 관리 수단 136 : 재고 관리 수단
140 : 지능형 CRM 엔진 150 : 데이터베이스
152 : 개인정보 DB 154 : 제품정보 DB
156 : 3차원 모델 DB 158 : 상거래 정보 DB
160 : 지식정보 DB 200 : 얼굴 특징점 추출부
202 : 윤곽선 추출 수단 204 : 특징점 추출 수단
206 : 얼굴 변형부 208 : 얼굴 표정 변형부
210 : 얼굴 합성부 212 : 얼굴 텍스처 제어부

214 : 실시간 프리뷰 제공부 216 : 파일 생성 및 제어부
 220 : CRM 총괄 제어부 222 : 제품 선호도 분석 수단
 226 : 패션 경향 인공지능 학습 수단 224 : 사용자 거동 분석 수단
 228 : 인공지능 자문 데이터 생성 수단 230 : 시뮬레이션 로그분석 DB
 232 : 패션 경향 자문 DB 240 : 안경 모델 피팅부
 242 : 얼굴 모델 제어부 244 : 안경 모델 제어부
 246 : 텍스처 제어부 248 : 애니메이션 처리부
 250 : 실시간 렌더링부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <38> 본 발명은 안경 시뮬레이션 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 안경 선택 및 구입에 관한 의사결정 정보를 가상 시뮬레이션의 형태로 제공하기 위한 3차원 안경 시뮬레이션 시스템 및 방법에 관한 것이다.
- <39> 안경은 의학적인 기능을 하는 광학 제품이면서 동시에 패션상품이기도 하다. 이와 같은 상품을 구매할 때 의사결정 과정상의 가장 큰 변수는 제품의 특성 즉, 디자인, 소재, 가격의 만족도 등이다. 이러한 변수는 오프라인 구매의 경우 대부분 개인의 감각적인 의사결정, 유행 또는 판매자(안경사)의 의견 등을 통하여 결정된다.
- <40> 이러한 전통적인 오프라인 거래방식은 현재 보편화된 각종 온라인 환경의 거래를 원활하게 하는 데 몇 가지 장애요소를 갖고 있다. 그 대표적인 문제점을 살펴보면, 첫

째, 온라인 공간에서는 사용자가 안경을 착용할 수 없거나 가상으로 착용할 수 있다 하더라도 그 범위가 매우 제한적이다. 현재 온라인 상에서 제공되는 안경 착용 시뮬레이션 기법은 대부분 얼굴사진과 안경 사진을 단순히 합성시키는 방식으로 실제의 입체적인 모습을 재현하는 데 한계가 있다.

<41> 둘째, 온라인 공간에서는 대부분의 의사결정을 사용자 스스로 수행하여야 하고 전문가의 조언이 매우 제한적이며, 이러한 조언 역시 개인의 특성을 반영한 것이라고 보기 어렵다. 따라서, 온라인 공간의 구매를 원활하게 하기 위해서는 오프라인 공간에서의 즉각적인 조언에 필적하는 강력한 의사결정 지원도구가 필요하다.

<42> 셋째, 온라인 거래가 원활해지기 위해서는 오프라인 공간에서 발생하는 전통적인 문제점 즉, 재고에 의존하는 제품 디스플레이, 전문가 조언상의 개인적인 편차, 가격에 대한 불신 등을 해소시켜 온라인 거래만의 장점을 부각시켜 줄 수 있는 기술의 개발이 필요하다.

<43> 한편, 오프라인의 거래 역시 새로운 온라인 기술 또는 소프트웨어 기술의 도입으로 진일보된 상거래 환경을 구축할 수 있게 되었다. 전술한 바와 같이 오프라인 거래는 상품의 진열이 재고에 의존하기 때문에 매장에 진열되어 있지 않은 상품을 고객에게 판매하기 어렵고, 이에 대한 정보를 전달하는 도구 역시 카탈로그 정도의 인쇄매체를 제외하면 찾아보기 어렵다. 따라서, 매장에 진열되어 있지 않은 상품을 고객이 착용해 보기 어렵고 이로 인하여 판매의 범위가 제한적일 수 밖에 없다.

<44> 이러한 오프라인 상에서의 안경 판매 방식을 개선하기 위하여 온라인 분야의 경우 지금까지 주로 이미지 기반의 소프트웨어 기술들이 시도되어 왔다. 이러한 기술은 2차원적인 시도와 3차원적인 시도로 분류될 수 있다.

<45> 먼저, 2차원 이미지 방식은 대부분의 온라인 상거래에서 시도하였던 가장 초보적인 방식으로 사용자 또는 특정 인물의 정면 사진 위에 특정 제품의 정면 사진을 2차원적으로 중첩시키는 방식이다. 이 방식은 콘텐츠의 제작이 용이하기는 하나 안경 제품의 특성을 정확하게 관찰할 수 없으며 착용시 모습을 정면에서 밖에 모사할 수 없다는 제약이 있다.

<46> 이와 같은 2차원적인 시도를 개선하기 위하여 3차원 영상을 사용하는 방식이 시도되었다. 3차원 영상 기법은 얼굴 및 안경 제품을 여러 각도에서 촬영한 영상 이미지를 일종의 파노라마 형식으로 연결하여 의사 3차원 이미지로 합성시키는 방식이다. 그러나 이 방식은 사진 촬영 과정이 복잡할 뿐만 아니라, 실제 3차원 모델이 생성되는 것이 아닌 단순히 사진 영상을 3차원적으로 합성시키는 데 그치기 때문에 가상 모델을 실시간으로 변형한다거나 텍스처를 변경시키는 것이 불가능하다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<47> 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 실제 안경 착용시의 모습과 가장 유사한 형태의 결과를 도출할 수 있는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템 및 방법을 제공하는 데 그 기술적 과제가 있다.

<48> 본 발명의 다른 기술적 과제는 패션 트렌드 학습 기능, 사용자 거동 분석 및 가격 정보 분석 기능을 갖는 지능형 CRM 엔진에 의해 패션 경향, 개인적 성향에 따른 안경 디자인을 조언해 줌으로써 사용자가 구매하고자 하는 상품을 보다 자신 있게 결정하여 사용자별 맞춤 안경을 제공하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<49> 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명은 통신망에 의해 개인용 컴퓨터와 접속되며, 사용자 정보, 안경 제품 정보, 3차원 모델 정보 및 지식 정보를 저장하는 데이터베이스를 구비하여, 사용자의 얼굴을 3차원 얼굴 모델로 생성하고, 사용자가 안경을 선택함에 따라 상기 3차원 얼굴 모델과 상기 선택한 안경을 피팅하고 시뮬레이션 하기 위한 시스템으로서, 인터페이스부; 3차원 안경 시뮬레이션 서비스를 이용하고자 하는 사용자에게 대하여 사용자 인증을 수행하고, 상기 사용자의 3차원 얼굴 모델을 생성하기 위한 사용자 정보 처리부; 상기 사용자가 상기 데이터베이스에 저장된 다양한 안경 중에서 원하는 안경을 선택함에 따라, 상기 선택한 안경 모델에 대하여 3차원 안경 모델을 생성하며, 생성된 3차원 안경 모델과 상기 사용자 정보 처리부에서 생성한 얼굴 모델을 합성하여 사용자가 안경을 가상으로 착용한 결과를 그래픽으로 제공하기 위한 그래픽 시뮬레이션부; 및 패션 전문가의 자문 데이터, 상품 또는 소비자 구매 이력을 기초로 신경망 학습 및 자문 데이터를 생성하고 이에 따라 미래의 패션 트렌드를 예측하며, 상기 그래픽 시뮬레이션부에서 상기 사용자가 상품을 선택할 때 자문 데이터를 제공하기 위한 지능형 CRM 엔진;을 구비한다.

<50> 또한, 본 발명은 통신망에 의해 개인용 컴퓨터와 접속되며, 사용자 정보, 안경 제품 정보, 3차원 모델 정보 및 지식 정보를 저장하는 데이터베이스를 구비하여, 사용자의 얼굴을 3차원 얼굴 모델로 생성하고, 사용자가 안경을 선택함에 따라 상기 3차원 얼굴 모델과 상기 선택한 안경을 피팅하고 시뮬레이션 하기 위한 3차원 안경 시뮬레이션 시스템에서의 안경 시뮬레이션 방법으로서, 상기 사용자가 자신의 얼굴 정보를 상기 3차원 안경 시뮬레이션 시스템으로 전송하거나, 상기 3차원 안경 시뮬레이션 시스템의 상기 데

이터베이스에 저장되어 있는 얼굴 모델 중 하나를 선택함에 따라, 상기 사용자의 아바타를 생성하는 단계; 상기 3차원 안경 시뮬레이션 시스템의 데이터베이스에 저장되어 있는 다수의 안경 모델 중 어느 하나를 선택하도록 하고, 사용자가 선택한 내역에 따라 안경 모델을 생성하는 단계; 및 상기 사용자 아바타에 맞게 상기 안경을 피팅하고, 이에 따라 조정된 안경을 3차원 얼굴 모델에 합성하며, 합성된 화면을 다양한 각도에서 모니터에 시뮬레이션 하는 단계;를 포함한다.

<51> 본 발명을 구현하기 위한 가장 원천적인 요소는 얼굴 및 안경 모델을 3차원 모델 형태로 구성한다는 점이며, 본 발명에서는 이러한 3차원 모델을 통하여 얼굴 모델의 실시간 변형, 텍스처 변경 등 다양한 시뮬레이션이 가능하게 된다. 본 발명의 안경 시뮬레이션 시스템은 온라인 뿐만 아니라 오프라인 상에서도 이용할 수 있는데, 온라인 공간에서는 Web3D 기술을 기반으로 운영되며, 오프라인 공간에서는 이러한 소프트웨어가 키오스크(Kiosk) 또는 태블릿-PC(Tablet-PC)와 같은 이동성을 갖는 하드웨어에 이식되어 제공될 수 있다.

<52> 또한, 본 발명의 3차원 안경 시뮬레이션 시스템에는 그래픽적인 기술요소 이외에 패션 트렌드 학습 기능, 사용자 거동 분석 및 가격 정보 분석 기능 등을 갖는 지능형 e-CRM(electronic-Customer Relationship Management) 기술 및 고객 제언을 위한 전문가 시스템과 데이터베이스를 구축하여 e-CRM과 연동하도록 함으로써 체계적이고 일관된 전문가 조언 서비스를 제공할 수 있다.

<53> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 보다 상세히 설명하기로 한다.

- <54> 도 1은 본 발명의 3차원 안경 시뮬레이션 시스템이 적용되는 통신망의 일 예시도이다.
- <55> 도시한 것과 같이, 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)은 인터넷과 같은 통신망(30)을 통해 개인용 컴퓨터(20) 사용자와 접속될 수 있으며, 사용자가 개인용 컴퓨터(20)를 통해 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)에 접속하여 자신에게 어울리는 안경을 선택하고자 함에 따라 사용자의 얼굴 모델을 생성하고, 생성한 사용자 얼굴 모델과 사용자가 선택한 안경 모델을 이용하여 3차원 안경 시뮬레이션을 수행한다. 여기에서, 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)은 지능형 CRM 엔진을 구비하며, 이를 이용하여 패션 트렌드 분석, 사용자 거동 분석 등에 의해 전문가 조언 서비스를 제공함으로써 사용자가 자신의 얼굴에 어울리는 가장 적합한 안경을 선택할 수 있도록 한다.
- <56> 여기에서, 사용자 얼굴 모델은 개인용 컴퓨터(20)에 접속된 디지털 카메라와 같은 영상 장비를 이용하여 입력받아 생성하거나, 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)에 내장되어 있는 얼굴 모델 데이터를 사용자에게 의해 변형하도록 함으로써 생성할 수 있다. 지능형 CRM 엔진에 대한 상세한 설명은 후술할 것이다.
- <57> 3차원 얼굴 모델링 및 안경 시뮬레이션 처리 후 사용자가 선택한 안경을 구매하고자 하면 결제 처리를 수행한다. 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)은 안경 제조자(40) 또는 안경 판매자(50)에 의해 직접 운영되거나 안경 제조자(40) 또는 안경 판매자(50)와 제휴한 독립적인 사업자에 의해 운영될 수 있으며, 독립적인 사업자에 의해 운영되는 경우 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)에서 사용자가 선택한 안경 정보는 안경 제조자(40)에게 전송된다. 이후, 안경 제조자(40)는 전송된 데이터에 따라 안경을 제작하여 사용자 또는 안경 판매자(50)에게 배달한다.

<58> 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)은 통신망(30)을 통하여 접속하는 온라인 사용자에게 서비스를 제공하는 것뿐만 아니라, 3차원 얼굴 모델링 과정 및 안경 시뮬레이션 과정을 소프트웨어로 제작하고, 이 소프트웨어 및 데이터베이스를 키오스크(Kiosk) 또는 태블릿-PC(Tablet-PC)(60)와 같은 이동성을 갖는 하드웨어에 이식하여 오프라인 사용자도 편리하게 사용할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 안경 시뮬레이션 서비스를 소프트웨어로 제작하여 제공하는 경우, 안경 선택 과정은 안경 시뮬레이션 소프트웨어가 설치된 장치에서 사용자에게 의해 오프라인으로 수행되고, 사용자에게 의한 안경 선택 과정이 완료되면 해당 선택 정보를 안경 시뮬레이션 시스템(10)에 온라인으로 전송하여 이후의 과정(안경 제작 및 판매)이 진행될 수 있도록 한다.

<59> 도 2는 도 1에 도시한 안경 시뮬레이션 시스템의 상세 구성도이다.

<60> 도시한 것과 같이, 본 발명의 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)은 인터페이스부(100), 사용자 정보 처리부(110), 그래픽 시뮬레이션부(120), 상거래 처리부(130), 지능형 CRM 엔진(140) 및 데이터베이스(150)를 구비한다. 여기에서, 데이터베이스(150)는 개인정보 DB(152), 제품정보 DB(154), 3차원 모델 DB(156), 상거래 정보 DB(158) 및 지식 정보 DB(160)를 포함하며, 이 데이터베이스들은 하나의 테이블로 구성할 수도 있고, 각각 독립적인 테이블로 구성할 수도 있다.

<61> 먼저, 인터페이스부(100)는 개인용 컴퓨터(20) 및 안경 제조자(40)와 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10) 간의 통신을 담당하는 인터페이스부로서, 콘텐츠 제공 서버로 접속한 사용자 정보를 암호화하고, 추후 구매 과정 등에서 발생된 사용자의 이력 정보를 되돌려 주는 역할을 한다. 사용자 인터페이스부(100)는 시스템 서버와 콘텐츠 서버가

동일한 경우에는 별도의 동작을 수행하지 않고 시스템 서버와 컨텐츠 서버가 동일하지 않은 경우에만 동작한다.

<62> 사용자 정보 처리부(110)는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)에 접속한 사용자에게 대하여 사용자 인증을 수행하고, 해당 사용자의 3차원 얼굴 모델을 생성하기 위한 부분으로서, 사용자 관리 수단(112) 및 3차원 얼굴 모델 생성 수단(114)을 구비한다.

<63> 여기에서, 사용자 관리 수단(116)은 개인정보 DB(152)를 참조하여, 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)에 접속하여 서비스를 이용하고자 하는 사용자가 적법한 사용자인지 판단하고 적법한 사용자에게만 서비스를 제공하며, 서비스 이용 후 변경된 정보에 따라 개인정보 DB(152), 상거래 정보 DB(158)를 갱신한다.

<64> 3차원 얼굴 모델 생성 수단(114)은 사용자로부터 얼굴 정보를 입력받아 이를 바탕으로 3차원 얼굴 모델을 생성하기 위한 수단으로, 사용자의 얼굴 정보는 개인용 컴퓨터(20)에 연결된 디지털 카메라와 같은 영상 수단에 의해 입력받아 생성하거나, 3차원 영상 시뮬레이션 시스템(10)의 3차원 모델 DB(156)에 기 저장되어 있는 얼굴 정보를 사용자에게 의해 조작하도록 하여 생성할 수 있다.

<65> 다음으로, 그래픽 시뮬레이션부(120)는 지능형 CRM 엔진(140)과 연동하여 사용자가 적합한 안경을 선택할 수 있도록 함은 물론 선택한 안경 모델에 대하여 3차원 안경 모델을 생성하고, 생성된 3차원 안경 모델과 3차원 얼굴 모델 생성 수단(118)에서 생성한 얼굴 모델을 이용하여 사용자가 안경을 가상 착용한 결과를 그래픽으로 제공한다. 그래픽 시뮬레이션부(120)는 3차원 안경 모델링 수단(122), 텍스처 생성 수단(124) 및 시뮬레이션 수단(126)으로 구성된다.

<66> 그래픽 시뮬레이션부(120)는 사용자가 데이터베이스를 참조하여 안경의 디자인, 색상 및 재질을 선택하여 모사한 결과를 사용자별 맞춤 안경 데이터를 데이터베이스에 저장하는 기능을 가지며, 아울러 사용자가 이름 또는 캐릭터를 안경에 새기거나 부착하도록 하여 생성한 사용자별 맞춤 안경 데이터를 상기 데이터베이스에 저장하는 기능을 수행한다. 먼저, 3차원 안경 모델링 수단(122)은 사용자가 제품정보 DB(154)를 참조하여 제품의 다양한 옵션 사항, 즉 안경 및 렌즈의 브랜드, 색상, 스타일, 기능 등을 선택하도록 하여 다양한 안경 모델을 모사할 수 있도록 할 뿐만 아니라, 자신이 직접 안경의 부품들을 조합하여 새로운 형태의 맞춤 안경을 모사하는 것을 가능하게 한다. 또한 안경 형태의 맞춤뿐만 아니라 안경의 재질의 모사 및 안경테에 사용자 이름을 새기거나 부착하여 주는 등의 콘텐츠 운용이 가능하다. 이러한 개인화된 사용자의 거동은 지능형 CRM 엔진(140)에 저장되어 추후 해당 사용자의 제언을 보다 지능적으로 처리하는 데 활용된다.

<67> 텍스처 생성 수단(124)은 사용자가 선택한 안경의 색이나 무늬 등을 변경 할 수 있게 하는 수단으로 사용자가 기호에 맞는 안경의 색이나 텍스처를 선택 할 수 있게 한다. 시뮬레이션 수단(126)은 사용자 정보 처리부(110)에서 생성된 사용자의 3차원 얼굴 모델에, 사용자가 지능형 CRM 엔진(140)의 자문 정보를 참조하여 선택한 안경을 착용시켜 개인용 컴퓨터(20)의 모니터에 디스플레이하는 역할을 한다.

<68> 상거래 처리부(130)는 사용자가 3차원 얼굴 모델링 및 선택한 안경 모델링 과정을 수행한 후 원하는 안경을 선택하고 구매하고자 함에 따라 결제 등의 과정을 처리하기 위한 부분으로서, 구매 관리 수단(132), 배송 관리 수단(134) 및 재고 관리 수단(136)을 구비한다. 구매 관리 수단(132)은 해당 사용자의 구매 내역(상품 관련 정보, 구매자 정

보, 상품 수령자 정보, 기타 요구사항 등)에 따라 개인정보 DB(152) 및 상거래 정보 DB(158)를 관리한다. 또한, 배송 관리 수단(134)은 구매 관리 수단(132)에서 생성한 정보에 따라 상품의 결제를 수행하고 입금 상태를 확인하며, 상품 배송 업체로 해당 상품을 배송 의뢰한다. 재고 관리 수단(136)은 결제 및 배송 처리 완료 후 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)에서 보유하고 있는 안경의 재고 내역을 관리한다.

<69> 지능형 CRM 엔진(140)은 상품 또는 소비자 이력으로부터 미래의 트렌드를 예측하기 위한 부분으로, 본 발명의 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)은 이 지능형 CRM 엔진(140)에 의하여 기존의 시뮬레이션 시스템과 가장 현저하게 차별화된다. 패션 상품은 산업의 특성상 과거의 상품 또는 소비자 이력으로부터 미래의 트렌드를 예측하는 모델의 정량화가 매우 어렵다. 예를 들어, 현재까지는 유명 연예인이 착용한 패션 상품이 급속하게 유행한다거나 하는 현상을 정량화된 이력 모델로서 예측하는 것이 불가능하지만 본 발명의 지능형 CRM 엔진(140)을 적용하게 되면 패션 전문가의 자문 DB를 기초로 신경망을 학습시킬 수 있고, 이를 바탕으로 자문 데이터를 생성하기 때문에 미래의 트렌드를 효과적으로 예측할 수 있다.

<70> 본 발명의 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)은 다양한 항목을 갖는 데이터베이스(150)와 이를 통합 제어하는 지능형 CRM 엔진(140), 사용자 정보 처리부(110), 그래픽 시뮬레이션부(120) 및 상거래 처리부(130)가 상호 연동하여 시스템 기반 구조를 형성한다. 도 2에는 개인정보 DB(152), 제품정보 DB(154), 3차원 모델 DB(156), 상거래 정보 DB(158) 및 지식정보 DB(160)를 도시하였으며, 각 데이터베이스의 구체적인 필드 내역은 도 3a 및 3b에 도시하였다.

- <71> 도 3a 및 3b를 참조하면, 개인정보 DB(152)는 회원으로 가입한 사용자의 일련번호, 가입일, 마지막 접속일, 접속 횟수, 접속 IP, 접근 권한, ID, 비밀번호, 이름, 주민등록번호, 성별, 나이, 전화번호, 우편번호, 주소, 이메일 주소, 직업, 사진, 아바타, 얼굴형, 미간거리, 측면거리, 실제 구매 횟수, 구매시도 횟수, 구매 취소 횟수 등의 정보가 포함된다.
- <72> 이하의 설명에서 '아바타'라 함은 사용자의 3차원 얼굴 모델을 뜻하는 것으로, 사용자의 실제 얼굴로부터 생성한 모델과 3차원 안경 시뮬레이션 시스템에 저장된 초기 데이터로부터 생성한 모델을 모두 포함하는 개념이다.
- <73> 제품정보 DB(154)는 상품 정보, 프레임 정보, 렌즈 정보, 상품 수량 정보 등으로 분류할 수 있는데, 상품 정보에는 일련번호, 상품 등록일, 브랜드, 상품명, 재질, 안경폭, 다리 길이, 코걸이 높이, 프레임 모양, 무게, 가격, 목표 고객, 코디형, 상품 설명 등에 대한 정보가 포함되고, 프레임 정보에는 일련번호, 프레임 코드, 상품 등록일, 견본 정보, 텍스처 정보, 프레임 설명 등에 대한 정보가 포함된다. 또한, 렌즈 정보에는 일련번호, 렌즈 코드, 견본 정보, 텍스처 정보, 렌즈 설명 등에 대한 정보가 포함되며, 상품 수량 정보에는 일련번호, 상품코드, 총 상품 수량, 총 판매량 등에 대한 정보가 포함된다.
- <74> 3차원 모델 DB(156)는 아바타 정보 및 헤어스타일 정보로 분류할 수 있는데, 아바타 정보에는 일련번호, 등록일, 아바타 이름, 아바타 위치, 성별, 나이, 얼굴형, 신장, 몸무게 등에 관한 정보가 포함되고, 헤어스타일 정보에는 일련번호, 등록일, 헤어스타일 이름, 헤어스타일 경로, 성별, 나이, 얼굴형 등에 관한 정보가 포함된다.

<75> 상거래 정보 DB(158)에는 임시 주문 정보, 실제 구매 정보, 배송 정보, 구매자 특성 정보가 포함되는데, 임시 주문 정보 및 실제 구매 정보에는 일련번호, 주문코드, 상품 코드, 상품명, 색상코드, 사이즈 코드, 주문일, 상품 주문 갯수, 가격, 사용자 ID, 주문자 정보, 수령자 정보 등에 관한 정보가 포함되고, 배송 정보에는 일련번호, 주문코드, 사용자 정보, 판매 가격, 배송료, 결제 방법, 결제 은행 정보, 입금자 정보, 운송장 번호, 배송 완료일, 거래 결과 등에 관한 정보가 포함되며, 구매자 특성 정보에는 일련번호, 상품코드, 상품명, 재질, 정가, 색상코드, 구매자 신상 정보 등에 관한 정보가 포함된다.

<76> 데이터베이스 필드는 이상에서 설명한 것에 한정되는 것이 아니라 서비스 내용에 따라 추가 및 삭제가 가능하며, 각각의 데이터베이스를 별도의 테이블로 생성하거나 하나의 테이블로 생성할 수 있다. 또한, 지식 정보 DB(160)의 종류는 후술할 것이다.

<77> 도 4는 도 2에 도시한 3차원 얼굴 모델 생성 수단의 상세 구성도이고, 도 5 내지 도 8은 본 발명에 의한 3차원 얼굴 모델 생성 수단에서의 얼굴 모델 생성 방법을 설명하기 위한 도면이다.

<78> 3차원 얼굴 모델 생성 수단(114)은 접속된 사용자의 얼굴 모델(아바타)을 생성 또는 획득하는 기능을 담당한다. 3차원 얼굴 모델 생성 수단(114)은 도 4에 도시한 것과 같이 얼굴 특징점 추출부(200), 얼굴 변형부(206), 얼굴 표정 변형부(208), 얼굴 합성부(210), 얼굴 텍스처 제어부(212), 실시간 프리뷰 제공부(214) 및 파일 생성 및 제어부(216)로 구성되며, 특히 얼굴 특징점 추출부(200)는 얼굴의 외곽선과 이목구비 중의 특징적인 부분을 추출하기 위한 부분으로서, 윤곽선 추출 수단(202) 및 특징점 추출 수단(204)을 포함한다.

<79> 윤곽선 추출 수단(202)은 입력된 사용자 얼굴 정보로부터 얼굴의 윤곽선을 추출하기 위한 부분으로, 기본적인 변형 가능한 스네이크(윤곽선 추출 기법)에 얼굴의 색상 정보를 추가적으로 이용한 개선된 스네이크를 사용한다. 스네이크는 초기 위치가 결정되면 에너지 함수가 최소화되는 방향으로 움직여 가는 점들의 집합을 말한다. 기존의 스네이크는 단지 에너지가 최소화되는 방향으로 움직이기 때문에 얼굴 윤곽선을 완만하고 정확하게 추출하기가 어려운 점이 있는데, 이를 보완하기 위하여 본 발명에서는 스네이크를 얼굴색이 있는 쪽으로, 밖에서 안으로 움직이게 한다.

<80> 윤곽선 추출 방법을 보다 상세히 설명하면, 사용자가 입력하는 점(P_r)과 베지어 곡선(Bezier Curve)을 이용하여 기본 스네이크를 만든다. 베지어 곡선이란 불규칙한 곡선을 표현하기 위해 수학적으로 만든 선으로서, 점과 점 사이를 연결하는 수학적인 곡선에 의해 이미지가 구성된다는 특징을 갖는다. $0 \leq r \leq 3$ 인 정수 r 에 대하여 베지어 곡선은 P_0 와 P_3 를 지나면서 P_0 와 P_3 에서의 탄젠트가 각각 P_0P_1 , P_2P_3 인 곡선을 말하고, 이 곡선을 구하는 식은 [수학식 1]과 같다.

<81>

$$Q(t) = \sum_{r=0}^3 \binom{3}{r} t^r (1-t)^{3-r} P_r$$

【수학식 1】 $= (1-t)^3 P_0 + 3t(1-t)^2 P_1 + 3t^2(1-t) P_2 + t^3 P_3$

<82> 여기에서, r 은 제어점의 수이고 t 는 $0 \leq t \leq 1$ 인 임의의 실수이다. 본 발명의 바람직한 실시예에서, 제어점을 4개로 한 이유는 다음과 같다. 3개의 제어점을 이용하는 경우에는 포물선이 생성되어 $C^0(0; \text{연속성, 하나의 점에서 두 개의 곡선이 만난다는 성질})$ 을 만족시키고, 4개의 제어점을 이용하는 경우에는 큐빅커브가 생성되어 $C^1(1; \text{연속성, 하나의 점에서 두 개의 곡선이 만나고 그 점에서 양쪽으로는 탄젠트값(1회 미분한 값)})$

동일함)을 만족시키지만, 5개 이상으로 제어점을 늘려도 $C^2(C^1$ 과 그 점에서의 양쪽 방향으로 두 번 미분한 값이 동일함)을 만족시키지 못하기 때문이다.

<83> [수학식 1]에 의해 스네이크가 초기화되면 스네이크의 각 점에 대해 수직 방향으로, 스네이크가 움직여 갈 지점의 후보인 이웃(neighbor)을 설정하고 [수학식 2]의 에너지가 최소화되는 방향으로 스네이크가 움직이도록 한다.

<84> 【수학식 2】
$$E = \sum \alpha E_{int} + \beta E_{ext} = \sum \alpha |v_i - v_{i-1}| + \beta (-\nabla |I(x, y)|)$$

<85> [수학식 2]에서 E_{int} 는 내부 에너지, E_{ext} 는 외부 에너지를 의미한다. 또한, α 는 및 β 는 [수학식 2]의 계산자가 정한 규칙에 따라 일정하게 부여하는 값이다. nu 는 초기화된 스네이크의 한 점이고 $I(x, y)$ 는 좌표 x, y 에서 이미지의 강도(Intensity)를 의미하며, $\nabla I(x, y)$ 는 좌표 x, y 에서 이미지 강도의 그레디언트(gradient)를 뜻한다. 피부색에 가까울수록 β 값을 크게 주어 외부 에너지 값이 작아지게 하여 얼굴의 윤곽선에 가까워지도록 한다.

<86> 특징점 추출 수단(204)에서는 눈, 코, 입 등 주어진 영상에 항상 포함된 정보와, 이와 더불어 템플릿 매칭(Template Matching)이라는 기법을 사용하여 얼굴의 특징점을 추출한다. 템플릿 매칭 (template matching)은 단어나 음소들을 인식하기 위한 표준이 되는 주요 패턴들의 틀을 이용한 패턴 매칭 방법으로서, 공간적인 대각 상호관련 프로세스의 분석시 장면 이미지내의 작은 참조이미지 즉, 템플레이트를 제공하고 위치를 결정하는 과정을 의미한다.

<87> 특징점 추출을 위하여, 샘플 영상에서 찾고자 하는 부분을 윈도우로 만들고 이 영역과 주어진 영상의 유사도(Correlation)를 계산한다(도 5a 내지 5d 참조). 대부분의

경우 얼굴 특징 부위의 위치 정보(예를 들어, 입의 위치는 영상 중앙 아래 부분에 위치함)를 예상할 수 있으므로, 계산 부분을 제한하여 계산량과 오류를 줄일 수 있다. 각 부위의 위치를 대략적으로 찾고 세밀한 부분을 찾기 위해서 다시 템플릿 매칭을 한다. 이때는 정확성이 요구되므로 화소 단위로 유사도를 계산한다.

<88> 다음으로, 얼굴 변형부(206)의 기능에 대해서 설명한다. 얼굴 변형부(206)에서 사용하는 얼굴 변형 방법으로는 두 가지가 있다. 첫 번째 방법은 얼굴의 전체적인 특징 및 크기를 정할 수 있도록 DFFD(Dirichlet Free-Form Deformation)를 사용하는 방법이고, 두 번째 방법은 얼굴의 세부적인 특징으로 변경할 수 있도록 이동비율(Moving Factor) 방법을 사용하는 방법이다.

<89> DFFD는 FFD(Free-Form Deformation)의 확장된 형태로, FFD에 있던 제어점의 제약을 제거할 수 있다. 즉, FFD에서는 제어점들은 모두 사각의 격자위에 존재하는 점이어야 하는 반면, DFFD는 이러한 제약을 제거하고 임의의 점을 제어점(Control Point)으로 사용할 수 있게 한다. 먼저 P 를 모든 제어점들의 집합, P_0 를 모든 점들의 집합이라고 할 때 모든 $p \in P_0$ 에 대해서 이웃(Natural Neighbor) $Q_k \subset P$ 와 대응되는 집슨(Sibson) 좌표를 구한다. 임의의 한 점 p 는 p 에 영향을 미치는 이웃 P_i 들의 선형 조합으로 계산할 수 있다. 즉, 모델의 제어점들의 집합을 P 라 할 때 임의의 한 점은 집합 P 의 몇몇 특징점들의 선형 조합으로 계산될 수 있다는 의미이다. P_1, P_2, P_3, P_4 로 이루어진 볼록면체 내부의 점 p 는 P_1, P_2, P_3, P_4 의 선형조합 $p = u_1 P_1 + u_2 P_2 + u_3 P_3 + u_4 P_4$ 으로 얻을 수 있다. 여기에서, P_1, P_2, P_3, P_4 는 p 의 이웃이며, u_i 는 집슨 좌표로서, $1 \leq i \leq 4$ 인 i 에 대하여 $u_i \geq 0$ 이고, $u_1 + u_2 + u_3 + u_4 = 1$ 이다.

<90> Q_k 에 해당하는 임의의 제어점들이 움직인다면 움직인 이동량 $\angle p_0$ 는 [수학식 3]에 의해 구할 수 있다.

<91> **【수학식 3】**
$$\Delta P_0 = \sum_{i=0}^k \Delta P_i u_i$$

<92> 이때, $\angle P_i$ 는 제어점들 $P_i \in Q_k (i = 0, \dots, k)$ 의 이동량이다. 따라서, 최종적으로 p_0 의 새로운 위치는 $p_0' = p_0 + \angle p_0$ 로 구할 수 있다. 또한, Q_k 는 이웃들의 집합이며, k 는 이웃들의 개수이다. 이웃이란 임의의 한 점 p 가 여러개의 Delaunay 구에 속하고, 이 구가 Delaunay 4면체를 감쌀 때 이 4면체의 꼭지점에 해당하는 모든 점들을 의미한다.

<93> DFFD 기법에서, 제어점의 집합(P)은 이미지 변형을 위해 조정해야 하는 점들의 집합을 의미한다. 이 제어점들을 움직이면 나머지 점들이 자신과 관계있는 제어점의 움직임에 따라 영향을 받게 된다. 제어점은 FFD 기법에서는 일정한 간격을 두고 있는 격자들의 집합이었으나, DFFD가 도입되면서 임의의 점들의 집합을 제어점으로 활용할 수 있게 되었다.

<94> 두 번째 방법인 이동계수(Moving Factor) 방법은 $p \in P$ 가 $\angle p$ 만큼 움직였을 때 p 와 이동관계에 있는 다른 점 $p_0 \in P_0$ 의 비율 σ 에 따라 움직이는 방법이다. 즉, p 의 이동량이 σ 일 때 p 와 이동관계에 있는 p_0 의 이동량은 $\sigma \cdot \angle p$ 이다. 여기에서, 이동비율 σ 는 하나의 특징점과 다른 점들 사이에 정의되어 있는 상수이다.

<95> 얼굴 표정 변형부(208)는 표정을 위한 폴리곤의 변형은 물론 표정 변화에 의해서 파생되는 얼굴의 미묘한 변화까지 변형한다. 즉, 웃을 때 생기는 얼굴의 주름과 그로 인한 그림자까지도 텍스처 매핑을 이용하여 표현한다. 폴리곤(Polygon)이란 3차원 그래픽에서 입체적인 이미지를 표현하기 위해 사용되는 다각형을 의미하는 것으로, 3차원 이

미지를 구성하는 기본 단위이며, 폴리곤을 많이 사용하면 할수록 보다 현실감 있는 3차원 이미지를 만들 수 있다.

<96> 텍스처 매핑 기법은 실감 영상을 위해서 가장 많이 사용하는 기법이다. 3차원으로 생성하는 이미지의 경우 기본적인 셰이딩만으로는 실감있는 영상을 생성하기에 어려움이 있으며 이렇게 만들어진 이미지는 이미지의 느낌을 지울 수 없다. 실감 영상 기법은 3차원의 이미지를 현실의 이미지와 흡사하게 만드는 기법으로, 텍스처 매핑은 실감 영상을 지원하는 방법으로 현재의 3차원 그래픽에서 많이 사용된다.

<97> 얼굴 표정의 미세한 변형을 위해 특정인의 얼굴에서 생성한 ERI(Expression Ratio Image)를 이용하여 다른 사람의 얼굴 표정 변화에 폴리곤의 왜핑(warping)은 물론 ERI를 반영한 텍스처를 사용한다.

<98> 얼굴 합성부(210)는 임의의 얼굴들을 합성하기 위한 모듈이다. 임의의 얼굴 $F_i = \{F_{i0}, F_{i1}, \dots, F_{in}\}$ 와 얼굴 $F_j = \{F_{j0}, F_{j1}, \dots, F_{jn}\}$ 는 같은 폴리곤 구조를 지니고 있으므로 임의의 특정 점 $\hat{f}_{im} \in F_i$ 에 대해 F_j 에 대응되는 점 \hat{f}_{jm} 이 반드시 존재한다. 따라서, 얼굴 F_i 와 얼굴 F_j 의 합성된 얼굴 F' 은 $F' = \alpha F_i + \beta F_j$ ($\alpha + \beta = 1$)로 구할 수 있으며, $\hat{f}_{j'i} = (x_{j'i}, y_{j'i}, z_{j'i}, r_{j'i}, g_{j'i}, b_{j'i})$ 이다.

<99> 얼굴 텍스처 제어부(212)는 정면과 측면의 텍스처를 합성하거나 정면의 텍스처에서 측면과 후면의 텍스처를 생성하는 부분으로, 도 6 내지 도 8에서 보는 바와 같이, 정면과 측면의 사진에서 3차원 모델의 텍스처를 생성하는 기능을 수행한다. 이 기능을 위해서 먼저 모델의 3차원 좌표를 이용하여 텍스처의 좌표를 구한다. 정면과 측면 각각의 텍스처 좌표를 구한 후 정면과 측면의 텍스처 좌표가 만나는 경계를 모델에서 찾고 그 경계를 각각의 텍스처로 투영시킨다. 각각의 텍스처로 경계가 투영됨에 따라 각각의 텍

스처에 생기는 경계를 기준으로 정면과 측면의 텍스처를 합성하고 블랜드(blend)를 실시한다. 또한, 얼굴 변형부(206)에서 얼굴 모델의 임의 점의 위치가 변하면 얼굴 변형부(206)의 이동비율 방법과 마찬가지로 텍스처 좌표를 변경한다.

- <100> 실시간 프리뷰 제공부(214)는 얼굴 변형부(206), 얼굴 표정 변형부(208), 얼굴 합성부(210) 및 얼굴 텍스처 제어부(212)에서 일어나는 얼굴의 변화를 실시간으로 반영하여 관찰할 수 있도록 한다. 실시간 프리뷰 제공부(214)에 의해 각 처리부에서의 작업을 실시간으로 확인할 수 있어 작업을 효율적으로 수행할 수 있게 된다.
- <101> 파일 생성 및 제어부(216)에서는 3차원 얼굴 모델 생성 수단(114)에서 생성된 얼굴을 자체 파일 형식으로 뿐만 아니라 다른 파일 형식으로도 저장할 수 있게 한다.
- <102> 도 6은 2장의 사진을 입력받아 3차원 얼굴 모델을 초기화한 화면을 보여준다. 도 6의 사진으로부터 얼굴의 크기를 조정하고 대략적인 특징점을 이동하여 도 7과 같이 제어한 후, 도 8과 같이 특징점을 세밀하게 조정한다.
- <103> 도 9는 도 2에 도시한 지능형 CRM 엔진의 상세 구성도이다.
- <104> 도시된 것과 같이, 지능형 CRM 엔진(140)은 CRM 분석 총괄 제어부(220), 제품 선호도 분석 수단(222), 사용자 거동 분석 수단(224), 패션 경향 인공지능 학습 수단(226), 인공지능 자문 데이터 생성 수단(228), 시뮬레이션 로그 분석 DB(230) 및 패션 경향 자문 DB(232)를 구비한다.
- <105> 제품 선호도 분석 수단(222)은 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)에 접속하여 안경을 선택하고 구입하는 사용자의 성별, 연령, 직업별, 또는 계절 등의 주변 환경별로 어떠한 디자인의 안경을 선택하는지 분석하고 분석 결과를 시뮬레이션 로그 분석 DB(230)

에 저장한다. 사용자 거동 분석 수단(224)은 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)에 접속하여 사용자가 안경을 선택함에 따라, 각 개인별로 안경을 선택하는 성향을 분석하고 그 결과를 시뮬레이션 로그 분석 DB(230)에 저장한다.

<106> 패션 경향 인공지능 학습 수단(226)은 제품 선호도 분석 수단(222) 및 사용자 거동 분석 수단(224)의 분석 결과와, 외부로부터 결정되어 관리자에 의해 입력된 정보 등을 통합하고 분석하여 그 결과에 따라 미래의 패션 경향을 예측하는 기능을 수행한다. 또한, 인공지능 자문 데이터 생성 수단(228)은 패션 경향 인공지능 학습 수단(226)에서 분석한 패션 경향에 따라 자문 데이터를 생성하고 패션 경향 자문 DB(232)에 저장하며, 사용자의 요구에 따라 사용자에게 적합한 디자인이나 패션 경향을 조언해줄 수 있도록 한다.

<107> 이상에서 설명한 제품 선호도 분석 수단(222), 사용자 거동 분석 수단(224), 패션 경향 인공지능 학습 수단(226) 및 인공지능 자문 데이터 생성 수단(228)은 CRM 분석 총괄 제어부(220)에 의해 제어된다.

<108> 이와 같은 지능형 CRM 엔진(140)에 의해 상품 또는 소비자 이력으로부터 미래의 트렌드를 예측할 수 있고, 예측한 모델을 정량화할 수 있을 뿐만 아니라, 이를 바탕으로 자문 데이터를 생성하기 때문에 사용자가 전문가와 직접 상담하지 않고도 패션 경향 및 자신의 스타일에 적합한 안경을 선택할 수 있게 된다.

<109> 도 10은 도 2에 도시한 3차원 안경 모델링 수단의 상세 구성도로서, 도 11 내지 도 20을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

<110> 도시된 것과 같이, 3차원 안경 모델링 수단(124)은 생성된 3차원 얼굴 모델을 사용하여 안경을 가상으로 착용하거나 안경 자체의 디자인을 가상으로 모사할 수 있도록 하는 부분으로서, 안경 모델 피팅부(240), 얼굴모델 제어부(242), 안경모델 제어부(244), 텍스처 제어부(246), 애니메이션 처리부(248) 및 실시간 렌더링부(250)를 구비한다.

<111> 안경 모델 피팅부(240)는 3차원 얼굴 모델 생성 수단(114)에서 생성한 얼굴 모델에 안경을 피팅하기 위한 부분으로서, 그 구체적인 동작은 도 11을 참조하여 설명하기로 한다. 도 11은 본 발명에 의한 안경 시뮬레이션 방법 중 안경 피팅 과정의 상세 흐름도이다.

<112> 안경 모델 피팅부(240)는 임의의 얼굴 메쉬(mesh)와 안경 메쉬 각각의 세 점을 피팅을 위한 파라미터들과 함께 입력값으로 사용한다. 본 발명에서는 얼굴메쉬는 변형하지 않으며 각 파라미터들을 이용해 안경모델을 얼굴 메쉬에 맞도록 변형해 간다. 이를 위하여, 먼저 안경과 얼굴에서의 각 대응 파라미터들로부터 안경의 스케일과 위치를 계산한 후(S600) 실제로 입력받은 안경모델을 y축 및 z축 방향 안경 좌표로 변환(translation)하여 적당히 위치시킨 후(S602, S604), 안경 다리를 귀에 걸치도록 공간상에서 회전하는 과정을 거쳐(S606) 피팅을 완성한다. 이때, 회전은 공간상에서 이루어지지만, 본 발명에서는 컴퓨터 그래픽의 응용에 적합하도록 y축과 z축 각각에 대한 두 단계의 회전 과정을 거친다.

<113> 얼굴 모델 제어부(242)는 사용자의 3차원 얼굴 모델로부터 얼굴 메쉬 파라미터를 추출하는 역할을 한다. 도 12를 참조하면, 얼굴 메쉬 파라미터는 깊이 참조점(A), 안경 힌지 참조점(B) 및 귀 참조점(C)을 포함한다.

<114> 여기에서 깊이 참조점(A)은 눈썹의 가장 푹 튀어나온 부분을 나타낼 꼭지점(vertex)이고, 귀 참조점(C)은 안경의 귀걸이가 걸리게 될 자리로서 귀의 얼굴에 붙은 가장 위점이다. 안경 힌지 참조점(B)은 안경을 씌워보았을 때 안경 다리가 가장 먼저 얼굴에 닿게 되는 눈의 옆 점이며, 정면에서 보았을 때 두 눈을 잇는 선상에 위치한다. 또한, 안경 다리는 안경 힌지 참조점(B)과 귀 참조점(C)을 잇는 선 상에 위치할 것이므로, 안경 다리가 파고들지 않도록 하기 위해 안경 힌지 참조점(B)과 귀 참조점(C) 사이는 가능한 가깝도록 하고, 또한 공간상에서 일직선을 유지하도록 한다. 본 발명의 얼굴 모델 제어부(242)에서 사용되는 얼굴 메쉬 파라미터는 안경 힌지 참조점(B)의 이러한 특성을 만족시키는 것이어야 한다.

<115> 이와 같은 이론을 바탕으로, 도 12에 도시한 얼굴 메쉬의 깊이 참조점(A), 안경 힌지 참조점(B) 및 귀 참조점(C)의 좌표를 각각 $A=(X_A, Y_A, Z_A)$, $B=(X_B, Y_B, Z_B)$, $C=(X_C, Y_C, Z_C)$ 로 정의한다.

<116> 【표 1】

	X	Y	Z
깊이 참조점(A)	X_A	Y_A	Z_A
안경 힌지 참조점(B)	X_B	Y_B	Z_B
귀 참조점(C)	X_C	Y_C	Z_C

<117> 안경 모델 제어부(244)는 안경 메쉬의 파라미터를 추출하는 부분이며, 도 13은 안경모델에서의 피팅을 위한 안경 메쉬의 파라미터를 설명하기 위한 도면이다. 여기에서 안경 메쉬의 파라미터로 사용되는 세 점인 깊이 참조점(A'), 안경 힌지 참조점(B'), 귀 참조점(C')은 각각 얼굴 메쉬의 파라미터와 대응하는 점들이다. 피팅은 각 대응점들끼

리 맞추어지도록 안경 메쉬에 변환을 가하는 과정으로 이루어지며, 안경 메쉬의 각 참조 점은 [표 2]와 같이 정의한다.

<118> 【표 2】

	X	Y	Z
깊이 참조점(A')	$X_{A'}$	$Y_{A'}$	$Z_{A'}$
안경 힌지 참조점(B')	$X_{B'}$	$Y_{B'}$	$Z_{B'}$
귀 참조점(C')	$X_{C'}$	$Y_{C'}$	$Z_{C'}$

<119> 본 발명에서는 이들 파라미터의 대응관계를 이용하여 피팅을 수행하는 방법을 제안하며, 도 14 내지 도 20을 참조하여 설명하기로 한다. 먼저 얼굴 메쉬의 안경 힌지 참조점(B)과 안경 메쉬의 안경 힌지 참조점(B')의 대응관계를 이용하여 안경의 스케일 정도와 x, y 축 방향의 위치를 정하며, 얼굴 메쉬의 깊이 참조점(A)과 안경 메쉬의 깊이 참조점(A')의 대응 관계로부터는 x축 방향의 위치를 정하고, 얼굴 메쉬의 안경 힌지 참조점(B)과 귀 참조점(C)을 잇는 선분과 안경 메쉬의 안경 힌지 참조점(B')과 귀 참조점(C')을 잇는 선분의 대응 관계를 통해 안경다리를 귀에 걸치게 하여 피팅을 마무리한다.

<120> 도 14a 및 14b와 도 15는 안경의 전체 스케일을 정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 안경의 크기는 보통 렌즈의 중심이 눈의 중심에 맞도록 조정하므로 본 발명에서도 이와 같이 하기 위하여 안경의 폭을 나타내는 안경 메쉬의 안경 힌지 참조점(B')의 x값과 얼굴의 폭을 나타내는 얼굴 메쉬의 안경 힌지 참조점(B)의 x값을 비교하여 스케일 계수(factor)를 정한다. 도 15는 스케일 계수를 결정하는 구체적인 과정을 나타낸다.

<121> $B=(X_B, Y_B, Z_B)$, $B'=(X_B', Y_B', Z_B')$ 이며, 안경을 G , 스케일이 조정된 안경을 g 라 하면 [수학식 4]와 같이 나타낼 수 있다.

<122> 【수학식 4】 $g = G \times \text{스케일계수}$

<123> 안경의 크기는 안경의 폭을 기준으로 하므로 B 와 B' 의 x 좌표에 의해 스케일 계수를 결정하면 [수학식 5]와 같다.

<124> 【수학식 5】 $\frac{X_B'}{\text{스케일계수}} = \frac{X_B}{\text{스케일계수}}$

<125> 이와 같은 방법으로 안경의 스케일을 조정하면 자동적으로 x 축 방향으로의 위치가 맞게 되는데, 이는 얼굴 메쉬의 중심과 안경 모델의 중심이 일치하기 때문이다.

<126> 다음으로는 도 16a 및 16b에 나타낸 것과 같이 y 축과 z 축 방향의 안경의 위치를 맞춘다. y 축 방향의 위치는 B 와 B' 점의 y 값들을 이용하며, z 축 방향의 안경의 위치는 A 와 A' 점의 z 값을 이용한다. y 축 방향으로의 이동 계수(y)는 B' 의 y 값에서 B 의 y 값을 뺀 결과이며(즉, y 축 이동계수= $B_{y'}-B_y$), z 축 방향으로의 이동 계수는 A' 의 z 값에서 A 의 z 값을 뺀 값이다(즉, z 축 이동계수= $A_{z'}-A_z$). z 축 방향으로의 이동 계수(z)를 구할 때는 안경을 눈썹보다 지정된 거리 앞에 위치시키기 위한 편차인 α 를 사용하는데, 이는 어느 기준 안경을 적당히 피팅시켰을 때의 거리로 미리 결정해 놓은 상수 k 에 스케일 계수(X_B/X_B')를 곱한 값을 사용한다. 즉, 편차 α 는 [수학식 6]과 같다.

<127> 【수학식 6】 $\alpha = k \times (X_B/X_B')$

<128> 이에 따라, z 축 방향으로의 이동계수(z)와 편차 α 를 고려하면 $A_{z'}=A_z \pm \text{방향 이동계수} + \alpha$ 가 된다.

<129> 도 17a 및 17b는 이 과정에서의 구체적인 y축과 z축 방향으로의 이동 계수를 구하는 계산 과정을 설명하기 위한 도면이다.

<130> $B=(X_B, Y_B, Z_B)$ 일 때, 스케일이 조정된 안경 g에서의 B'의 좌표값은 다음과 같다.

<131>

$$B_{SCALED}' = \left(X_B \cdot Y_B' \cdot \frac{X_B}{X_B'} , Z_B' \cdot \frac{X_B}{X_B'} \right)$$

<132> 이와 같이 스케일이 조정된 안경을 y축 방향으로 움직여 B와 B' 점의 y축 값이 일치하게 하면 되므로 y축 방향의 이동 계수(Move_y)는 결과적으로 [수학식 7]과 같다.

<133>

$$\begin{aligned} Move_Y &= B_Y - B'_Y \cdot \frac{X_B}{X_B'} \\ \therefore Move_Y &= Y_B - Y_B' \cdot \frac{X_B}{X_B'} \end{aligned}$$

【수학식 7】

<134> 스케일된 안경을 z축 방향으로 움직일 때는 B점보다 지정된 거리만큼 앞쪽에 위치하도록 B'점의 z값을 결정한다.

<135>

$$\begin{aligned} Move_Z &= (A_Z + \alpha) - A_{SCALED}' \cdot Z \\ \therefore Move_Z &= Z_A + \alpha - Z_A' \cdot \frac{X_B}{X_B'} \end{aligned}$$

【수학식 8】

<136> 이와 같은 방법으로 안경의 위치가 결정되면 다음으로는 안경의 다리 각을 잘 조정하여 귀에 잘 맞도록 처리한다. 도 18a 및 18b는 이러한 과정을 설명하기 위한 도면으로, 임의의 각을 가지는 안경 다리를 각각 y축과 x축에 대하여 회전해야 함을 나타내고 있다. 안경 다리의 회전은 공간상의 회전이므로 직접 한 번의 회전으로 해결할 수 있으나, 본 발명에서는 일반적인 컴퓨터 그래픽의 라이브러리를 사용하기 위해 회전 계수를 각각 y축과 x축 방향으로의 회전 계수로 나누어 계산한다.

<137> 안경 다리의 각 y축과 x축에 대한 회전각(θ_y, θ_x)은 위치가 맞추어진 안경의 B' 점과 C점을 잇는 선분을 기준으로 하고 현재의 B'와 C'를 잇는 선분을 얼마만큼 회전시켜야 하는가에 따라 회전계수가 결정된다. 도 19a와 19b는 각각 y축 및 x축에 대한 회전각을 구하는 과정을 설명하기 위한 도면이며, 수식을 간략화하기 위해 좌표 값이 아닌 벡터의 형식을 사용하였다.

<138> 먼저 19a에서는 안경 다리의 y축에 대한 회전각을 구하는 과정을 나타낸다. 회전은 3차원 공간에서 이루어지나, 여기에서는 단순히 y축에 대한 회전 정도만을 계산하는 것이 목적이므로 전체적인 상황에서 y값을 무시하여 계산 과정을 단순화하였다. 여기에서, B'와 C' 점은 처음의 B' 및 C' 값들에 각각 스케일 계수와 이동 계수를 적용한 후의 값이고, C는 귀 참조점을 의미하며, [수학식 9]로 나타낼 수 있다.

<139>

$$\begin{aligned} C &= (C_x, C_y, C_z) \\ B' &= (B_x', B_y', B_z') \\ C' &= (C_x', C_y', C_z') \end{aligned}$$

【수학식 9】

<140> y축에 관한 회전각을 구하는 것이므로 먼저 각 점의 y좌표를 0으로 설정하면 다음과 같다.

<141>

$$\begin{aligned} C_y0 &= (C_x, C_z) \\ B_y0' &= (B_x', B_z') \\ C_y0' &= (C_x', C_z') \end{aligned}$$

【수학식 10】

<142> 따라서, $\overline{B_y0'C_y0'}$ 와 $\overline{B_y0'C_y0}$ 사이의 각 θ_y 는 다음과 같다.

<143>

$$\begin{aligned} \cos \theta_y &= \frac{|\overline{B_y0'C_y0'} \cdot \overline{B_y0'C_y0}|}{|\overline{B_y0'C_y0'}| \cdot |\overline{B_y0'C_y0}|} \\ &= \frac{(C_x' - B_x') \cdot (C_x - B_x) + (C_z' - B_z') \cdot (C_z - B_z)}{\sqrt{(C_x' - B_x')^2 + (C_z' - B_z')^2} \cdot \sqrt{(C_x - B_x)^2 + (C_z - B_z)^2}} \end{aligned}$$

【수학식 11】

<144> 다음으로 도 19b는 안경 다리의 x축에 대한 회전각(θ_x)을 구하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. [수학식 9]에서, x축에 관한 회전각을 구하는 것이므로 각 점의 x좌표를 0으로 하면 다음과 같다.

<145>

$$\begin{aligned} C_{x0} &= (C_y, C_z) \\ B_{x0'} &= (B_y', B_z') \\ C_{x0'} &= (C_y', C_z') \end{aligned}$$

【수학식 12】

<146> 그러므로, $\overline{B_{x0'}C_{x0'}}$ 와 $\overline{B_{x0}C_{x0}}$ 사이의 각 θ_x 는 다음과 같다.

<147>

$$\begin{aligned} \cos \theta_x &= \frac{|\overline{B_{x0'}C_{x0'}} \cdot \overline{B_{x0}C_{x0}}|}{|\overline{B_{x0'}C_{x0'}}| \cdot |\overline{B_{x0}C_{x0}}|} \\ &= \frac{(C_y' - B_y') \cdot (C_y - B_y) + (C_z' - B_z') \cdot (C_z - B_z)}{\sqrt{(C_y' - B_y')^2 + (C_z' - B_z')^2} \cdot \sqrt{(C_y - B_y)^2 + (C_z - B_z)^2}} \end{aligned}$$

【수학식 13】

<148> 이상에서 설명한 바에 의해 안경의 스케일 계수의 결정과, 스케일 계수에 따라 y축 및 z축으로의 이동 계수를 구할 수 있으며, 이어서 안경 다리의 회전각을 구하여 3차원 얼굴 모델에 잘 맞는 안경 모델이 완성되게 된다.

<149> 텍스처 제어 수단(246)은 3차원 얼굴 모델 생성 수단(114)에서 생성한 얼굴 모델을 배경 화면으로 모니터에 로딩하며, 애니메이션 처리 수단(248)은 얼굴 모델 제어 수단(242)에서 추출한 파라미터를 참조하여, 안경 모델 제어 수단(244)에서 스케일된 안경을 합성하는 역할을 한다. 텍스처 제어 수단(246) 및 애니메이션 처리 수단(248)에 의해 3차원 얼굴과 안경이 합성된 상태를 도 20에 나타내었다,

<150> 실시간 렌더링 수단(250)은 안경과 얼굴 모델을 연출해 주고, 사용자의 움직임에 따라 모델의 회전과 확대/축소 및 이동할 수 있게 한다. 또한, 사용자의 얼굴에 맞게 안경 자체를 회전시키거나 안경 다리를 움직일 수 있게 해주는 역할을 한다.

- <151> 그러면, 이상에서 설명한 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)의 구성을 바탕으로 3차원 안경 시뮬레이션 방법을 도 21 내지 도 23을 참조하여 설명하기로 한다.
- <152> 도 21은 본 발명에 위한 안경 시뮬레이션 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- <153> 사용자가 예를 들어, 개인용 컴퓨터(20)를 통해 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)에 접속하면(S10), 사용자 정보 처리부(110)는 접속한 사용자가 적절한 사용자인지 인증하여 적절한 사용자로 판명된 경우 3차원 안경 시뮬레이션 서비스를 이용할 수 있도록 한다.
- <154> 적절한 사용자로 판명된 사용자는 개인용 컴퓨터(20)에 접속된 디지털 카메라와 같은 영상 입력 장치를 통해 자신의 얼굴 사진을 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)으로 전송하거나, 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)의 데이터베이스(150)에 저장되어 있는 얼굴 모델 중 하나를 선택하고, 3차원 안경 시뮬레이션 시스템은 3차원 얼굴 모델 생성 수단(114)에 의해 사용자의 아바타를 생성한다(S20). 이와 같이 생성된 사용자 아바타는 데이터베이스(150)에 저장되어 추후에 다시 사용할 수 있도록 한다.
- <155> 3차원 얼굴 모델에 따른 아바타가 생성된 후에는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)의 데이터베이스(150)에 저장되어 있는 다수의 안경 모델 중 어느 하나를 선택하도록 한다(S30). 이때에는 안경의 디자인 뿐만 아니라 브랜드, 재질, 렌즈의 색깔 등도 선택할 수 있도록 하여 사용자에게 보다 폭넓은 선택의 기회를 제공하는 것이 바람직하다. 또한, 지능형 CRM 엔진(140)에 의해 패션 경향, 사용자의 개인 성향에 맞는 안경 제품에 관한 자문 정보를 제공하여 사용자의 안경 선택에 도움이 되도록 한다.

- <156> 사용자가 원하는 안경을 선택하고 난 후에는 3차원 안경 모델링 수단(124)에 의해 선택한 내역을 조합하여 안경 모델을 생성하는 한편, 단계(S20)에서 생성한 사용자 아바타에 맞게 안경 피팅 과정을 수행하고, 이에 따라 스케일 조정된 안경을 3차원 얼굴 모델에 합성하며, 결과적인 화면을 모니터에 시뮬레이션 하여 준다(S40).
- <157> 다음에, 사용자가 해당 안경을 구매하고자 하는 경우 사용자 인증 및 결제 과정을 통하여 해당 안경이 사용자에게 배달될 수 있도록 한다(S50). 여기에서, 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)이 안경 제조자(40)와 독립적으로 운영되는 경우에는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)은 해당 안경 정보를 안경 제조자(40)에게 전송하여 안경이 제조될 수 있도록 하며, 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)이 안경 제조자(40)에 의해 운영되는 경우에는 별도의 데이터 전송과정 없이 자체적으로 안경을 제조한다.
- <158> 이와 같은 3차원 안경 시뮬레이션 서비스는 오프라인 사용자에게도 제공할 수 있다. 이 경우 사용자는 3차원 안경 시뮬레이션 프로그램이 이식된 키오스크(Kiosk) 또는 태블릿-PC(Tablet-PC)와 같은 장치를 사용하여 아바타 생성 및 안경 선택과정을 수행하며, 사용자가 선택한 안경 모델 정보는 키오스크(Kiosk) 또는 태블릿-PC(Tablet-PC)와 같은 장치로부터 온라인으로 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)으로 전송되어, 사용자가 선택한 안경이 제조될 수 있도록 한다.
- <159> 도 22는 본 발명에 의한 안경 시뮬레이션 방법 중 사용자 아바타 처리 과정의 상세 흐름도로서, 도 21의 단계(S20)를 구체적으로 도시한 것이다.
- <160> 사용자가 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)에 접속하면 사용자 정보 처리부(110)는 해당 사용자가 전에 3차원 안경 시뮬레이션 서비스를 사용한 경험이 있는 사용자인지

확인한다(S202). 확인 결과 사용 경험이 있는 사용자인 경우에는 로그인 과정을 수행하도록 한 후(S204), 사용자의 얼굴 모델이 저장되어 있는지 확인한다(S206).

<161> 사용자의 얼굴 모델이 저장되어 있는 경우에는 저장되어 있는 모델을 선택할 것인지 다른 모델로 변경할 것인지 확인하여(S208), 저장되어 있는 모델을 선택하고자 하는 경우에는 해당 모델을 선택하도록 하고(S210), 선택한 모델이 사용자의 실제 얼굴로부터 생성한 모델인지 시스템에 초기값으로 설정되어 있는 모델인지 확인한다(S212). 선택한 모델이 사용자의 실제 얼굴로부터 생성한 모델인 경우 해당 모델을 화면에 로딩한다(S214).

<162> 만약, 사용자의 얼굴 모델이 저장되어 있는지 확인하는 단계(S206)에서, 사용자의 얼굴 모델이 저장되어 있지 않은 경우에는 새로운 모델을 생성할 것인지 확인한다(S220). 사용자가 새로운 모델을 생성하고자 하지 않은 경우에는 초기값으로 설정되어 있는 모델을 모니터에 로딩하고(S230), 사용자가 새로운 모델을 생성하고자 하는 경우에는 모델 생성을 위한 프로그램이 개인용 컴퓨터(20)에 설치되어 있는지 확인하여(S222), 모델 생성 프로그램이 설치되어 있지 않은 경우에는 해당 프로그램을 개인용 컴퓨터(20)로 다운로드하여 주어 설치하도록 한 후(S224), 자신의 얼굴 사진으로부터 3차원 얼굴 모델로부터 아바타를 생성하도록 한다(S226). 이후, 생성된 아바타를 사용자 정보와 함께 등록하고(S228) 단계(S210)로 진행한다.

<163> 한편, 사용자의 얼굴 모델이 저장되어 있어서, 저장되어 있는 모델을 선택할 것인지 다른 모델로 변경할 것인지 확인하는 단계에서(S208), 사용자가 모델을 변경하고자 하는 경우에는 단계(S222)로 진행하여 그 이후의 단계를 수행한다.

- <164> 또한, 사용자가 선택한 모델이 사용자의 실제 얼굴로부터 생성한 모델인지 시스템에 초기값으로 설정되어 있는 모델인지 확인하는 단계에서(S212), 해당 모델이 초기값으로 설정되어 있는 모델인 경우 해당 모델을 모니터에 로딩한다(S230).
- <165> 단계(S202)에서 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)에 접속한 사용자가 사용 경험이 없는 사용자인 경우에는 회원 등록 절차를 통해 로그인하도록 한 후(S216), 초기값으로 설정된 모델을 사용할 것인지 확인한다(S218). 확인 결과 초기값으로 설정된 모델을 사용하고자 하는 경우에는 해당 모델을 모니터에 로딩하며(S230), 초기값으로 설정된 모델을 사용하지 않을 경우에는 새로운 모델을 생성할 것인지 확인하는 단계(S220)로 진행하여, 이후의 과정을 수행한다.
- <166> 도 23은 본 발명에 의한 안경 시뮬레이션 방법 중 안경 시뮬레이션 과정의 상세 흐름도로서, 도 21의 단계(S30) 및 단계(S40)를 구체적으로 도시한 것이다.
- <167> 도 21의 아바타 생성 단계(S20)에서 아바타를 생성한 사용자는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템(10)에 저장되어 있는 안경 제품 정보를 참조하여 자신이 원하는 안경을 선택한다. 이를 위하여, 먼저 안경 검색 및 렌즈 검색 과정을 수행하는데(S402, S404), 이때에는 안경과 렌즈의 브랜드, 스타일, 기능, 색상 등을 사용자의 취향에 따라 선택할 수 있다. 이때에는 지능형 CRM 엔진(140)에 의해 현재와 미래의 패션 트렌드에 대해서 조언을 얻을 수 있고, 사용자의 개인적 특성(성별, 나이, 직업 등)에 따라 어떠한 디자인의 안경이 어울리는지에 대해서도 조언을 얻을 수 있다.
- <168> 이와 같이 하여 안경 및 렌즈를 선택하고 난 후에는 선택한 안경을 아바타에 매핑시키는 과정을 수행하기 위하여 사용자의 아바타가 3차원 시뮬레이션 시스템에 등록되어 있는지 확인한다(S406). 확인 결과 사용자의 아바타가 등록되어 있지 않은 경우에는

도 22에서 설명한 사용자 아바타 처리 과정(S20, S202~S230)을 수행하여 사용자만의 아바타가 생성될 수 있도록 한다.

<169> 한편, 사용자의 아바타가 등록되어 있는 경우에는 저장된 아바타를 모니터의 배경 이미지로 호출한다(S408). 이후, 단계(S402, S404)에서 선택한 안경 및 렌즈 모델을 모니터 상에 로딩하며(S410), 배경 이미지로 로딩된 사용자 아바타에 안경 모델을 씌우고 다양한 각도에서 보여준다(S412). 안경을 아바타에 씌울 때에는 상기 도 11 및 도 20에서 설명한 안경 피팅 과정을 선행하여야 한다.

<170> 이와 같이, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

【발명의 효과】

<171> 상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면 사용자의 얼굴 모델을 거의 현실에 가깝게 3차원으로 생성하고, 생성된 3차원 얼굴 모델에 사용자에게 의해 선택된 안경 모델을 매핑시키므로써 온라인 상에서 안경의 선택과 구매를 정확히 할 수 있게 된다. 또한, 안경 선택시 지능형 CRM 엔진에 의해 패션 경향이나 개인적 특성에 따른 조언을 얻을 수 있어 자신에게 보다 잘 어울리는 맞춤 안경을 선택할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

통신망에 의해 개인용 컴퓨터와 접속되며, 사용자 정보, 안경 제품 정보, 3차원 모델 정보 및 지식 정보를 저장하는 데이터베이스를 구비하여, 사용자의 얼굴을 3차원 얼굴 모델로 생성하고, 사용자가 안경을 선택함에 따라 상기 3차원 얼굴 모델과 상기 선택한 안경을 피팅하고 시뮬레이션 하기 위한 시스템으로서,

3 차원 안경 시뮬레이션 서비스를 이용하고자 하는 사용자에게 대하여 사용자 인증을 수행하고, 상기 사용자의 3차원 얼굴 모델을 생성하기 위한 사용자 정보 처리부;

상기 사용자가 상기 데이터베이스에 저장된 다양한 안경 중에서 원하는 안경을 선택함에 따라, 상기 선택한 안경 모델에 대하여 3차원 안경 모델을 생성하며, 생성된 3차원 안경 모델과 상기 사용자 정보 처리부에서 생성한 얼굴 모델을 합성하여 사용자가 안경을 가상으로 착용한 결과를 그래픽으로 제공하기 위한 그래픽 시뮬레이션부; 및

패션 전문가의 자문 데이터, 상품 또는 소비자 구매 이력을 기초로 신경망 학습 및 자문 데이터를 생성하고 이에 따라 미래의 패션 트렌드를 예측하며, 상기 그래픽 시뮬레이션부에서 상기 사용자가 상품을 선택할 때 자문 데이터를 제공하기 위한 지능형 CRM 엔진;

을 구비하는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템.

【청구항 2】

제1 항에 있어서,

상기 사용자 정보 처리부는 상기 데이터베이스를 구비하여 상기 3차원 안경 시물레이션 시스템에 접속하여 서비스를 이용하고자 하는 사용자가 적법한 사용자인지 판단하고, 서비스 이용 후 변경된 정보에 따라 상기 데이터베이스를 갱신하기 위한 사용자 관리 수단; 및

상기 사용자의 얼굴 정보에 따라 3차원 얼굴 모델을 생성하기 위한 3차원 얼굴 모델 생성 수단을 구비하는 3차원 안경 시물레이션 시스템.

【청구항 3】

제2 항에 있어서,

상기 3차원 얼굴 모델 생성 수단은 상기 사용자의 개인용 컴퓨터에 연결된 촬영 수단에 의해 입력받아 상기 사용자의 얼굴 정보를 생성하거나, 상기 3차원 영상 시물레이션 시스템의 데이터베이스에 저장되어 있는 얼굴 정보를 사용자에게 의해 조작하도록 하여 상기 사용자의 얼굴 정보를 생성하는 3차원 안경 시물레이션 시스템.

【청구항 4】

제2 항에 있어서,

상기 3차원 얼굴 모델 생성 수단은 얼굴의 외곽선과 이목구비 중의 특징적인 부분을 추출하기 위한 얼굴 특징점 추출부;

상기 3차원 안경 시물레이션 시스템의 데이터베이스에 저장된 초기 얼굴 모델을 상기 사용자의 얼굴 정보에 따라 변형하기 위한 얼굴 변형부;

표정을 위한 폴리곤의 변형 및 얼굴 표정 변화에 의해서 파생되는 얼굴의 미묘한 변화에 따라 얼굴 모델을 변형하기 위한 얼굴 표정 변형부;

상기 3차원 안경 시뮬레이션 시스템의 데이터베이스에 저장된 초기 얼굴 모델과
상기 사용자의 얼굴 모델을 합성하기 위한 얼굴 합성부;

정면과 측면의 텍스처를 합성하고, 정면의 텍스처로부터 측면 및 후면의 텍스처를
생성하기 위한 얼굴 텍스처 제어부;

상기 얼굴 변형부, 상기 얼굴 표정 변형부, 상기 얼굴 합성부 및 상기 얼굴 텍스
처 제어부에서 일어나는 얼굴의 변화를 실시간으로 반영하여 관찰할 수 있도록 하기 위
한 실시간 프리뷰 제공부; 및

상기 생성된 3차원 얼굴을 다양한 파일 형식으로 저장하도록 하기 위한 파일 생성
및 제어부;

를 구비하는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템.

【청구항 5】

제4 항에 있어서,

상기 얼굴 특징점 추출부는 사용자의 얼굴 정보로부터 외곽선 정보를 추출하기 위
한 윤곽선 추출 수단; 및

상기 사용자의 얼굴 정보로부터 이목구비의 특징을 추출하기 위한 특징점 추출 수
단을 구비하는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템.

【청구항 6】

제1 항에 있어서,

상기 그래픽 시뮬레이션부는 상기 사용자가 데이터베이스를 참조하여 안경을 다양한 형태로 모사하도록 하고 그 결과를 상기 데이터베이스에 저장하기 위한 3차원 안경 모델링 수단;

상기 사용자가 선택한 안경의 색상, 또는 무늬를 변경할 수 있도록 하기 위한 텍스처 생성 수단; 및

상기 사용자 정보 처리부에서 생성된 사용자의 3차원 얼굴 모델에, 상기 사용자가 선택한 안경을 착용시켜 디스플레이하기 위한 시뮬레이션 수단;을 구비하는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템.

【청구항 7】

제6 항에 있어서,

상기 3차원 안경 모델링 수단은 상기 사용자 정보 처리부에서 생성한 3차원 안경 모델에 상기 사용자가 선택한 안경을 합성하기 위한 안경 모델 피팅부;

사용자의 3차원 얼굴 모델로부터 깊이 참조점, 안경 힌지 참조점 및 귀 참조점을 포함하는 얼굴 메쉬 파라미터를 추출하기 위한 얼굴 모델 제어부;

사용자가 선택한 안경 모델로부터 깊이 참조점, 안경 힌지 참조점 및 귀 참조점을 포함하는 안경 메쉬 파라미터를 추출하기 위한 안경 모델 제어부;

상기 사용자 정보 처리부에서 생성한 얼굴 모델을 배경 화면으로 모니터에 로딩하기 위한 텍스처 제어부;

상기 얼굴 모델 제어부에서 추출한 얼굴 메쉬 파라미터를 참조하여, 상기 안경 모델 제어부에서 스케일된 안경을 합성하기 위한 애니메이션 처리부; 및

상기 안경과 얼굴 모델을 다양한 각도에서 디스플레이하고, 사용자의 움직임에 따라 모델의 회전, 확대/축소 및 이동하도록 하기 위한 실시간 렌더링부를 구비하는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템.

【청구항 8】

제6 항에 있어서,

상기 그래픽 시뮬레이션부는 사용자가 데이터베이스를 참조하여 안경의 디자인, 색상 및 재질을 선택하여 모사한 결과를 사용자별 맞춤 안경 데이터를 상기 데이터베이스에 저장하는 기능을 더 포함하는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템.

【청구항 9】

제6 항에 있어서,

상기 그래픽 시뮬레이션부는 사용자가 이름 또는 캐릭터를 안경에 새기거나 부착하도록 하여 생성한 사용자별 맞춤 안경 데이터를 상기 데이터베이스에 저장하는 기능을 더 포함하는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템.

【청구항 10】

제1 항에 있어서,

상기 3차원 안경 시뮬레이션 시스템은 상기 사용자가 3차원 얼굴 모델링 및 선택한 안경 모델링 과정을 수행한 후 원하는 안경을 선택하고 구매하고자 함에 따라 결제 과정을 처리하기 위한 상거래 처리부를 더 구비하는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템.

【청구항 11】

제10 항에 있어서,

상기 상거래 처리부는 사용자의 구매 내역에 따라 데이터베이스를 관리하기 위한 구매 관리 수단;

상기 구매 관리 수단에서 생성한 정보에 따라 상품의 결제를 수행하고 입금 상태를 확인하며, 상품 배송 업체로 해당 상품을 배송 의뢰하기 위한 배송 관리 수단; 및

결제 및 배송 처리 완료 후 안경의 재고 내역을 관리하기 위한 재고 관리 수단;
을 구비하는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템.

【청구항 12】

제1 항에 있어서,

상기 지능형 CRM 엔진은 3차원 안경 시뮬레이션 서비스를 이용하는 사용자의 개인적, 주변적 특성별로 선택한 안경 정보를 분석하고 분석 결과를 지식 데이터베이스에 저장하기 위한 제품 선호도 분석 수단;

상기 3차원 안경 시뮬레이션 서비스를 이용하는 각 사용자별로 안경을 선택하는 성향을 분석하고 그 결과를 데이터베이스에 저장하기 위한 사용자 거동 분석 수단;

상기 제품 선호도 분석 수단 및 상기 사용자 거동 분석 수단의 분석 결과와, 패션 전문가에 의해 결정된 패션 경향 정보를 통합하고 분석하여 그 결과에 따라 미래의 패션 경향을 예측하기 위한 패션 경향 인공지능 학습 수단; 및

상기 패션 경향 인공지능 학습 수단에서 분석한 패션 경향에 따라 자문 데이터를 생성하고 데이터베이스에 저장하며, 사용자의 요구에 따라 사용자에게 적합한 안경 디자인 정보, 패션 경향을 조언하기 위한 인공지능 자문 데이터 생성 수단;을 구비하는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템.

【청구항 13】

제12 항에 있어서,

상기 지식 데이터베이스는 로그 분석 데이터베이스 및 패션 경향 자문 데이터베이스를 구비하는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템.

【청구항 14】

통신망에 의해 개인용 컴퓨터와 접속되며, 사용자 정보, 안경 제품 정보, 3차원 모델 정보 및 지식 정보를 저장하는 데이터베이스를 구비하여, 사용자의 얼굴을 3차원 얼굴 모델로 생성하고, 사용자가 안경을 선택함에 따라 상기 3차원 얼굴 모델과 상기 선택한 안경을 피팅하고 시뮬레이션 하기 위한 3차원 안경 시뮬레이션 시스템에서의 안경 시뮬레이션 방법으로서,

상기 사용자가 자신의 얼굴 정보를 상기 3차원 안경 시뮬레이션 시스템으로 전송하거나, 상기 3차원 안경 시뮬레이션 시스템의 상기 데이터베이스에 저장되어 있는 얼굴 모델 중 하나를 선택함에 따라, 상기 사용자의 아바타를 생성하는 단계;

상기 3차원 안경 시뮬레이션 시스템의 데이터베이스에 저장되어 있는 다수의 안경 모델 중 어느 하나를 선택하도록 하고, 사용자가 선택한 내역에 따라 안경 모델을 생성하는 단계; 및

상기 사용자 아바타에 맞게 상기 안경을 피팅하고, 이에 따라 조정된 안경을 3차원 얼굴 모델에 합성하며, 합성된 화면을 다양한 각도에서 모니터에 시뮬레이션 하는 단계;

를 포함하는 3차원 안경 시뮬레이션 방법.

【청구항 15】

제14 항에 있어서,

상기 사용자 아바타를 생성하는 단계는 상기 사용자가 상기 3차원 안경 시뮬레이션 시스템에 접속함에 따라 상기 사용자의 얼굴 모델이 저장되어 있는지 확인하는 제1 단계;

상기 사용자의 얼굴 모델이 저장되어 있는 경우, 저장되어 있는 모델을 선택할 것인지 다른 모델로 변경할 것인지 확인하는 제2 단계;

상기 사용자가 저장되어 있는 모델을 선택하고자 하는 경우에는 해당 모델을 선택하도록 한 후, 선택한 모델이 사용자의 실제 얼굴로부터 생성한 모델인지 시스템에 초기값으로 설정되어 있는 모델인지 확인하는 제3 단계; 및

상기 사용자가 선택한 모델이 사용자의 실제 얼굴로부터 생성한 모델인 경우 해당 모델을 화면에 로딩하는 제4 단계;

를 포함하는 3차원 안경 시뮬레이션 방법.

【청구항 16】

제15 항에 있어서,

상기 제1 단계에서 상기 사용자의 얼굴 모델이 저장되어 있지 않은 경우에는 새로운 모델을 생성할 것인지 확인하는 제5 단계;

상기 사용자가 새로운 모델을 생성하고자 하지 않은 경우에는 초기값으로 설정되어 있는 모델을 모니터에 로딩하는 제6 단계;

상기 사용자가 새로운 모델을 생성하고자 하는 경우에는 모델 생성을 위한 프로그램이 개인용 컴퓨터에 설치되어 있는지 확인하여, 모델 생성 프로그램이 설치되어 있지 않은 경우에는 해당 프로그램이 개인용 컴퓨터에 설치되도록 하여 상기 사용자가 자신의 얼굴 사진으로부터 3차원 얼굴 모델로부터 아바타를 생성하도록 하는 제7 단계; 및

상기 생성된 아바타를 사용자 정보와 함께 등록하고 상기 제3 단계의 모델 선택 단계로 진행하는 제8 단계;

를 더 포함하는 3차원 안경 시뮬레이션 방법.

【청구항 17】

제15 항에 있어서,

상기 제2 단계에서 상기 사용자가 모델을 변경하고자 하는 경우에는 상기 제7 단계로 진행하여 이후의 과정을 수행하도록 하는 3차원 안경 시뮬레이션 시스템.

【청구항 18】

제15 항에 있어서,

상기 사용자가 선택한 모델이 사용자의 실제 얼굴로부터 생성한 모델인지 시스템에 초기값으로 설정되어 있는 모델인지 확인하는 제3 단계에서, 상기 모델이 초기값으로 설정되어 있는 모델인 경우 해당 모델을 모니터에 로딩하는 단계를 더 포함하는 3차원 안경 시뮬레이션 방법.

【청구항 19】

제15 항에 있어서,

상기 제1 단계를 수행하기 전 상기 사용자가 상기 3차원 안경 시뮬레이션 서비스를 이전에 이용한 경험이 있는지 확인하여, 상기 사용자가 이용 경험이 없는 사용자인 경우에는

상기 사용자에게 로그인 과정을 수행하도록 한 후 초기값으로 설정된 모델을 사용할 것인지 확인하는 단계;

상기 확인 결과 초기값으로 설정된 모델을 사용하고자 하는 경우에는 해당 모델을 모니터에 로딩하는 단계;

상기 확인 결과 초기값으로 설정된 모델을 사용하지 않을 경우에는 새로운 모델을 생성할 것인지 확인하는 상기 제7 단계로 진행하는 3차원 안경 시뮬레이션 방법.

【청구항 20】

제14 항에 있어서,

상기 안경 모델을 선택하는 단계는 상기 사용자에게 안경 및 렌즈의 디자인, 브랜드, 재질, 색깔을 선택하도록 하는 과정을 더 포함하는 3차원 안경 시뮬레이션 방법.

【청구항 21】

제14 항에 있어서,

상기 안경 모델을 선택하는 단계는, 패션 전문가의 자문 데이터, 상품 또는 소비자 구매 이력을 기초로 신경망 학습 및 자문 데이터를 생성하고 이에 따라 미래의 패션 트렌드를 예측하며, 상기 그래픽 시뮬레이션부에서 상기 사용자가 상품을 선택할 때 자문 데이터를 제공하기 위한 지능형 CRM 엔진에 의해 상기 사용자에게 자문 데이터를 제공하는 과정을 더 포함하는 3차원 안경 시뮬레이션 방법.

【청구항 22】

제14 항에 있어서,

상기 안경을 피팅하는 단계는 얼굴 메쉬의 깊이 참조점, 안경 힌지 참조점 및 귀 참조점과, 안경 메쉬의 깊이 참조점, 안경 힌지 참조점 및 귀 참조점을 입력으로 하여 x 방향에서 안경의 스케일을 조정하는 단계;

상기 x방향에서 조정된 안경의 스케일에 따라 y축 및 z축 방향에서 안경의 좌표 및 위치를 변환하는 단계; 및

상기 안경의 다리의 각도를 변환하는 단계;

를 포함하는 3차원 안경 시뮬레이션 방법.

【청구항 23】

제22 항에 있어서,

상기 x방향에서 안경의 스케일은 안경(G), 스케일 조정된 안경(g)에 대하여 $g = G \times$ 스케일계수이며, 얼굴 메쉬의 안경 힌지 참조점(B)과 안경 메쉬의 안경 힌지 참조점(B')의 각 x좌표 X_B , $X_{B'}$ 에 대하여 스케일 계수= $X_B/X_{B'}$ 로 조정되는 것을 특징으로 하는 3차원 안경 시뮬레이션 방법.

【청구항 24】

제22 항에 있어서,

상기 y축 및 z축 방향에서 안경의 좌표 및 위치를 변환하는 단계에서 y축의 이동계수는 얼굴 메쉬의 안경 힌지 참조점과 안경 메쉬의 안경 힌지 참조점과의 차로 나타낼 수 있으며, 얼굴 메쉬의 안경 힌지 참조점 $B=(X_B, Y_B, Z_B)$ 는, 스케일이 조정된 안경 g 에

서의 B'의 좌표값은 x방향으로의 스케일 계수가 $X_B/X_{B'}$ 일 때

$$B_{SCALED}' = \left(X_B Y_{B'} \cdot \frac{X_B}{X_{B'}} , Z_{B'} \cdot \frac{X_B}{X_{B'}} \right) \text{이며, 이동계수(Move_Y)는}$$

$$\begin{aligned} \text{Move_Y} &= B_Y - B_{SCALED}'_Y \\ \therefore \text{Move_Y} &= Y_B - Y_{B'} \cdot \frac{X_B}{X_{B'}} \end{aligned}$$

인 것을 특징으로 하는 3차원 안경 시뮬레이션 방법.

【청구항 25】

제22 항에 있어서,

상기 y축 및 z축 방향에서 안경의 좌표 및 위치를 변환하는 단계에서 z축의 이동 계수는 얼굴 메쉬의 깊이 참조점과 안경 메쉬의 깊이 참조점과의 차로 나타낼 수 있으며, $A=(X_A, Y_A, Z_A)$ 는, 스케일이 조정된 안경 g에서의 B'의 좌표값은 x방향으로의 스케일 계수가 $X_B/X_{B'}$ 일 때 $A_{SCALED}' = \left(X_A Y_{A'} \cdot \frac{X_B}{X_{B'}} , Z_{A'} \cdot \frac{X_B}{X_{B'}} \right)$ 이며, 안경을 눈썹보다 지정된 거리 앞에 위치시키기 위한 편차 $\alpha = k \times (X_B/X_{B'})$ 라 할 때, 이동계수(Move_Z)는

$$\begin{aligned} \text{Move_Z} &= (A_Z + \alpha) - A_{SCALED}'_Z \\ \therefore \text{Move_Z} &= Z_A + \alpha - Z_{A'} \cdot \frac{X_A}{X_{A'}} \end{aligned}$$

인 것을 특징으로 하는 3차원 안경 시뮬레이션 방법.

【청구항 26】

제22 항에 있어서,

상기 안경의 다리 각도를 변환하는 단계에서 y축에 대한 회전각 θ_y 는 상기 스케일 계수 및 이동 계수를 적용한 후 안경 메쉬의 안경 힌지 참조점(B') 및 귀 참조점

(C'), 얼굴 메쉬의 귀 참조점(C)에 대하여 $C = (C_X, C_Y, C_Z)$, $B' = (B_X', B_Y', B_Z')$, $C' = (C_X', C_Y', C_Z')$ 에서, 각 점의 y좌표를 0으로 설정하면 $C_{Y0} = (C_X, C_Z)$, $B_{Y0}' = (B_X', B_Z')$, $C_{Y0}' = (C_X', C_Z')$ 가 되며, 회전각 θ_y 는

$$\cos \theta_y = \frac{|\overline{B_{Y0}'C_{Y0}'} \cdot \overline{B_{Y0}'C_{Y0}}|}{|\overline{B_{Y0}'C_{Y0}'}| \cdot |\overline{B_{Y0}'C_{Y0}}|} = \frac{(C_X' - B_X') \cdot (C_X - B_X) + (C_Z' - B_Z') \cdot (C_Z - B_Z)}{\sqrt{(C_X' - B_X')^2 + (C_Z' - B_Z')^2} \cdot \sqrt{(C_X - B_X)^2 + (C_Z - B_Z)^2}}$$

인 것을 특징으로 하는 3차원 안경 시뮬레이션 방법.

【청구항 27】

제22 항에 있어서,

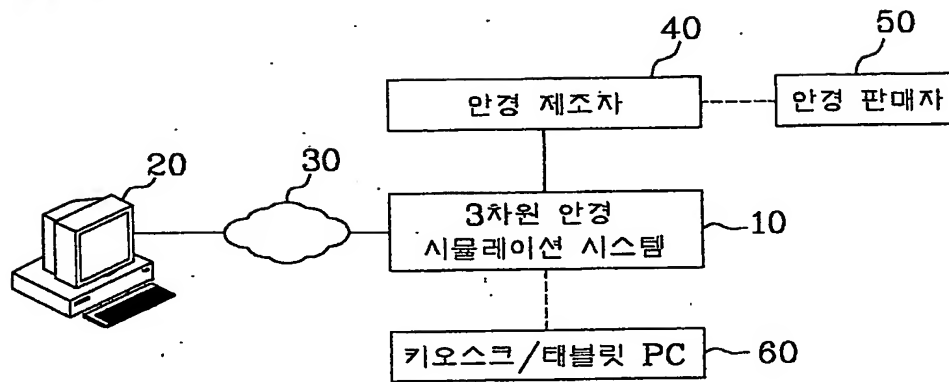
상기 안경의 다리 각도를 변환하는 단계에서 y축에 대한 회전각 θ_x 는 상기 스케일 계수 및 이동 계수를 적용한 후 안경 메쉬의 안경 힌지 참조점(B') 및 귀 참조점(C'), 얼굴 메쉬의 귀 참조점(C)에 대하여 $C = (C_X, C_Y, C_Z)$, $B' = (B_X', B_Y', B_Z')$, $C' = (C_X', C_Y', C_Z')$ 에서, 각 점의 x좌표를 0으로 설정하면 $C_{X0} = (C_Y, C_Z)$, $B_{X0}' = (B_Y', B_Z')$, $C_{X0}' = (C_Y', C_Z')$ 가 되며, 회전각 θ_x 는

$$\cos \theta_x = \frac{|\overline{B_{X0}'C_{X0}'} \cdot \overline{B_{X0}'C_{X0}}|}{|\overline{B_{X0}'C_{X0}'}| \cdot |\overline{B_{X0}'C_{X0}}|} = \frac{(C_Y' - B_Y') \cdot (C_Y - B_Y) + (C_Z' - B_Z') \cdot (C_Z - B_Z)}{\sqrt{(C_Y' - B_Y')^2 + (C_Z' - B_Z')^2} \cdot \sqrt{(C_Y - B_Y)^2 + (C_Z - B_Z)^2}}$$

인 것을 특징으로 하는 3차원 안경 시뮬레이션 방법.

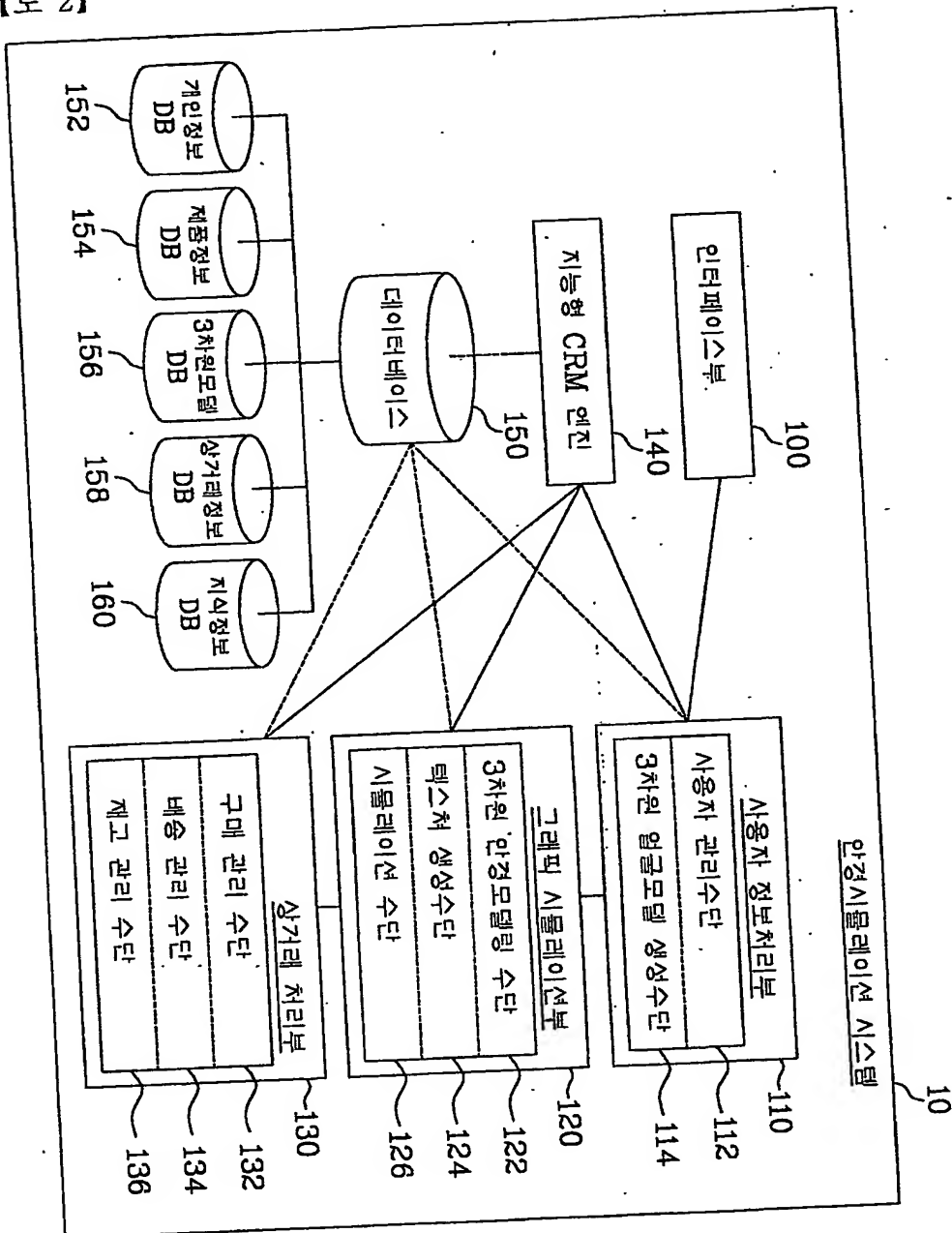
【도면】

【도 1】

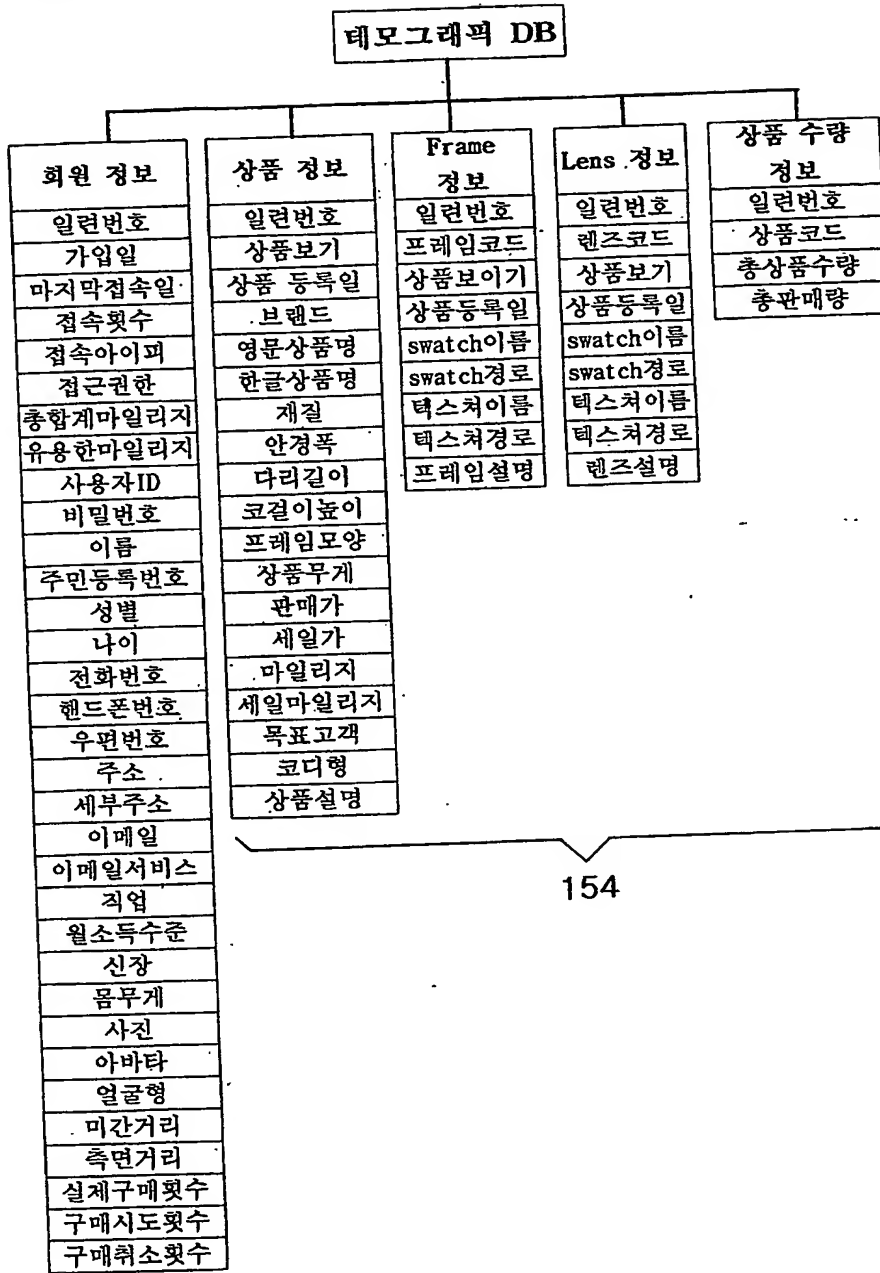


020016305

【도 2】



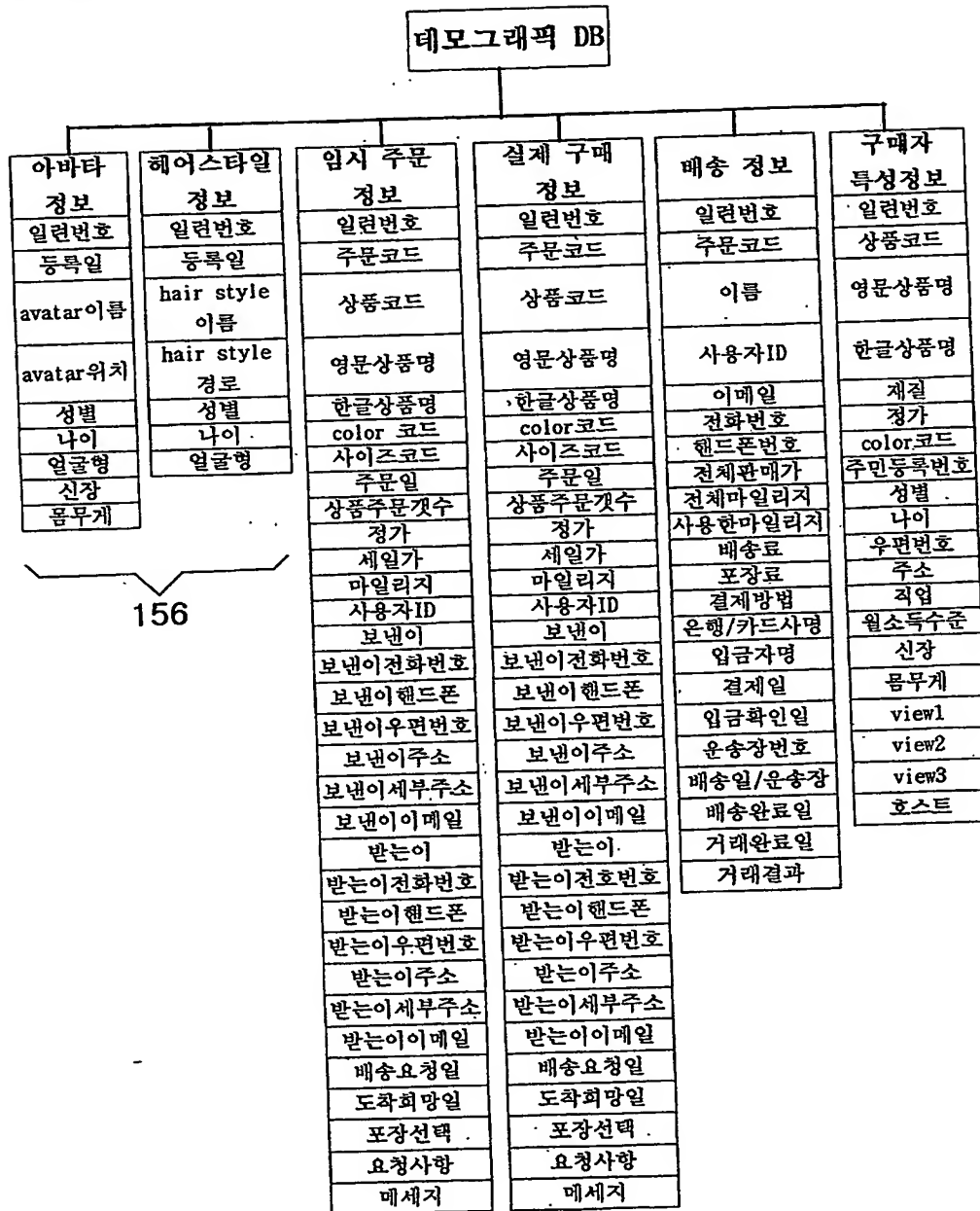
【도 3a】



154

152

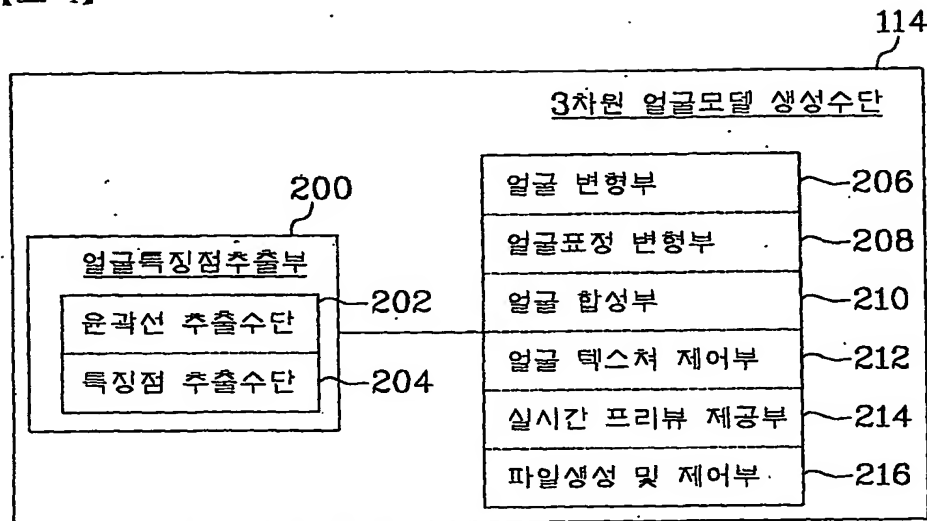
【도 3b】



156

158

【도 4】



【도 5a】



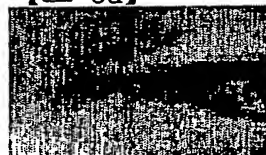
【도 5b】



【도 5c】



【도 5d】



【도 6】



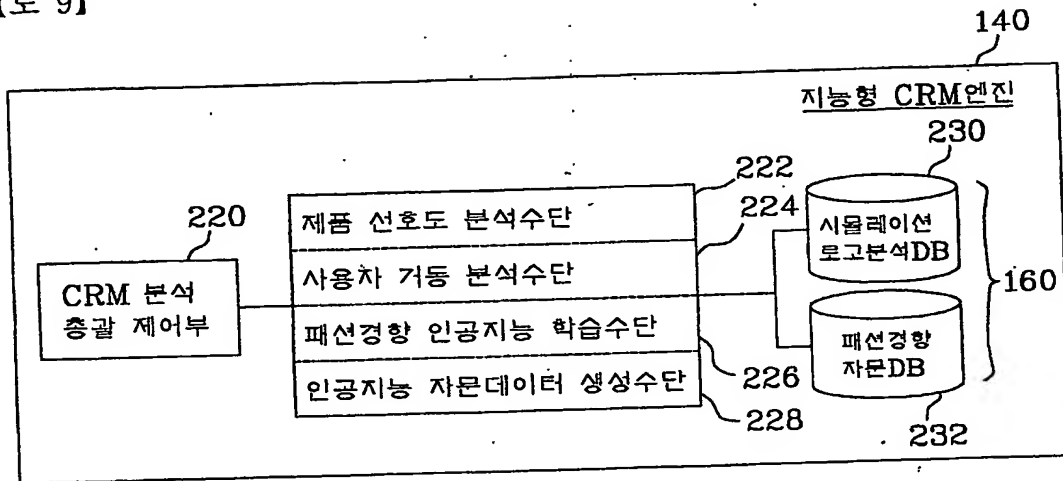
【도 7】



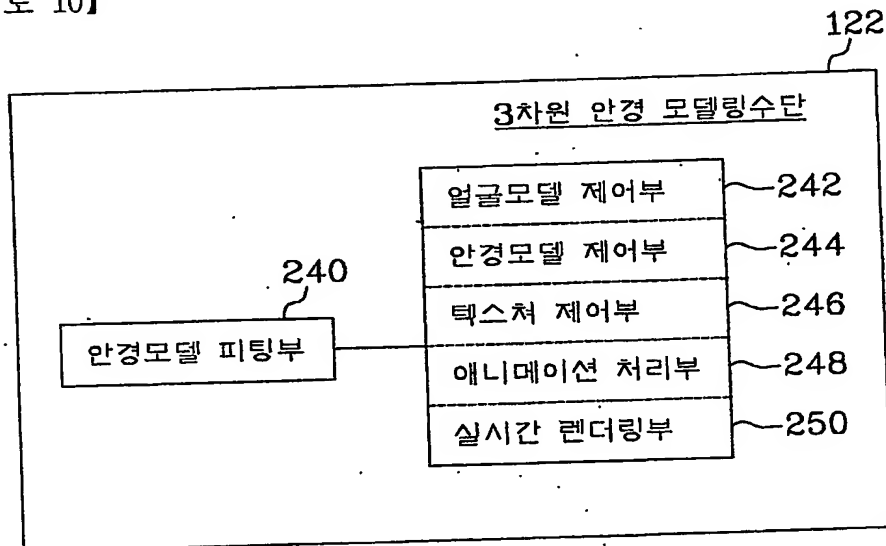
【도 8】



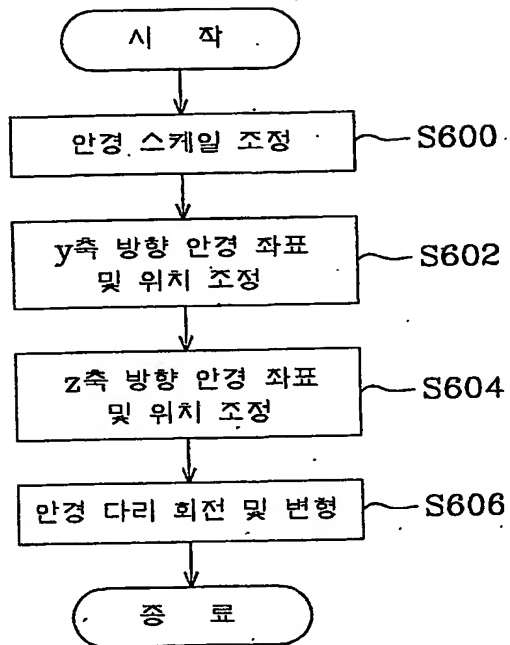
【도 9】



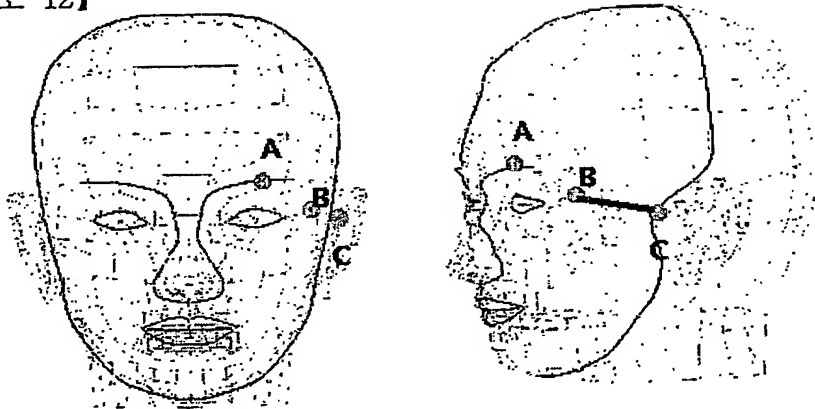
【도 10】



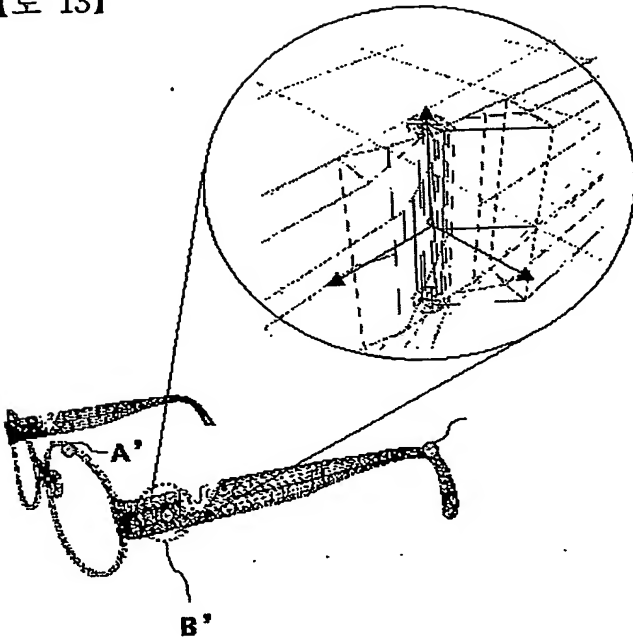
【도 11】



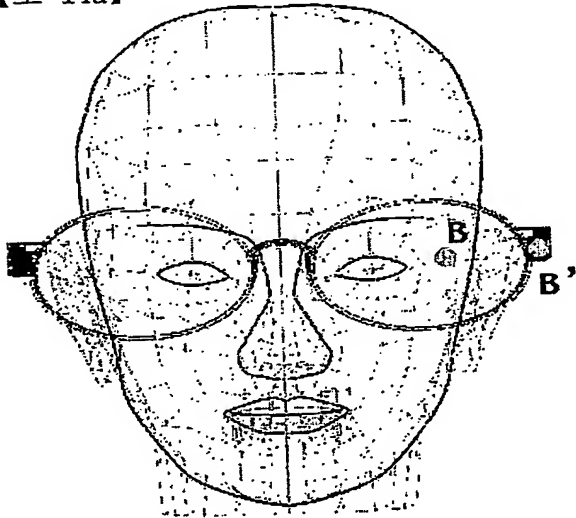
【도 12】



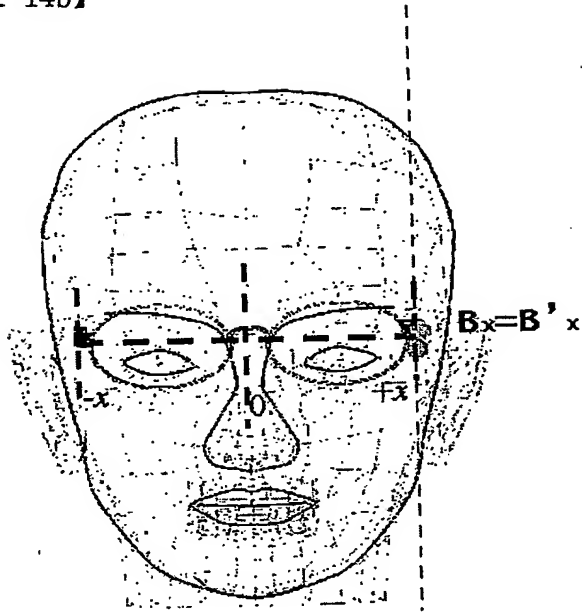
【도 13】



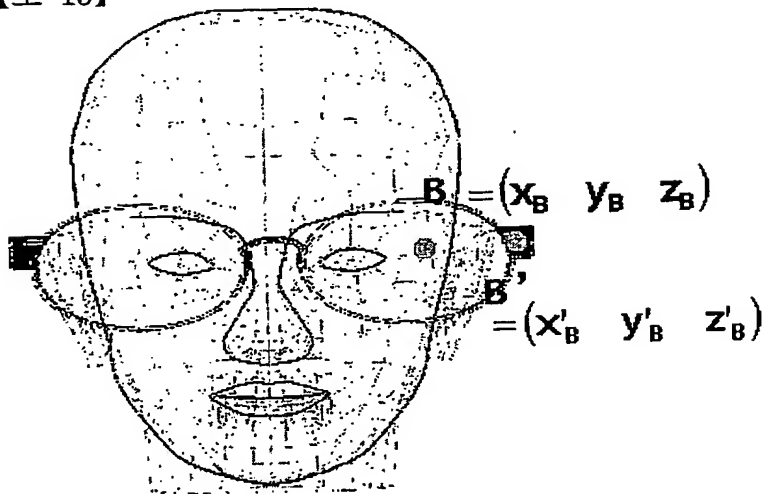
【도 14a】



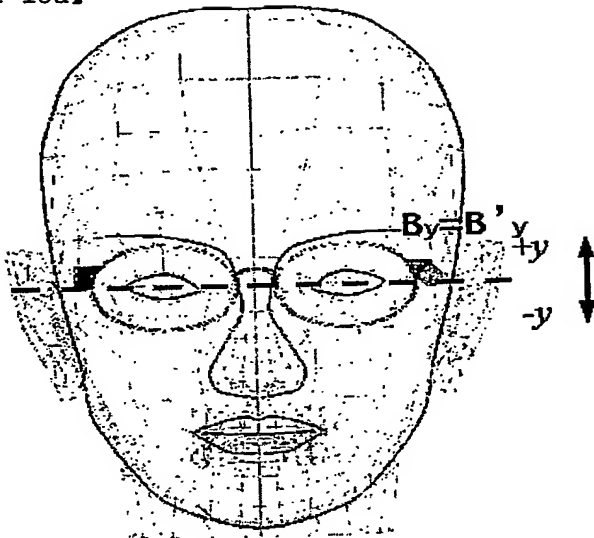
【도 14b】



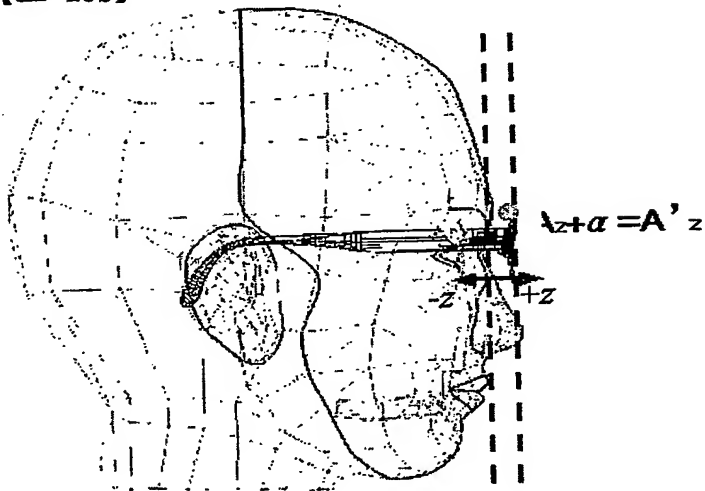
【도 15】



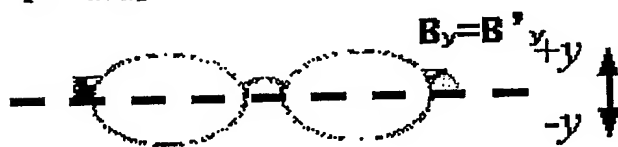
【도 16a】



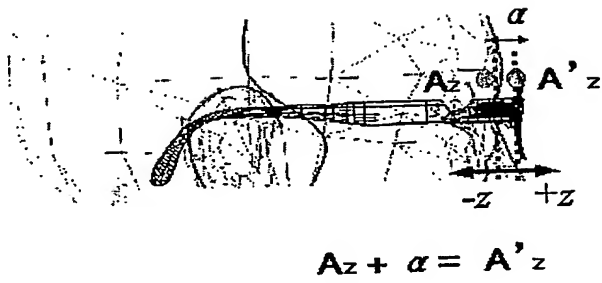
【도 16b】



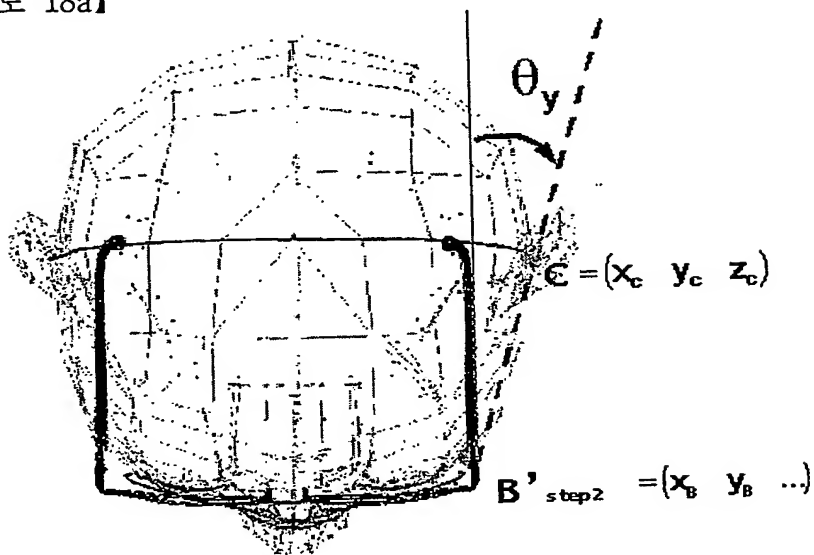
【도 17a】



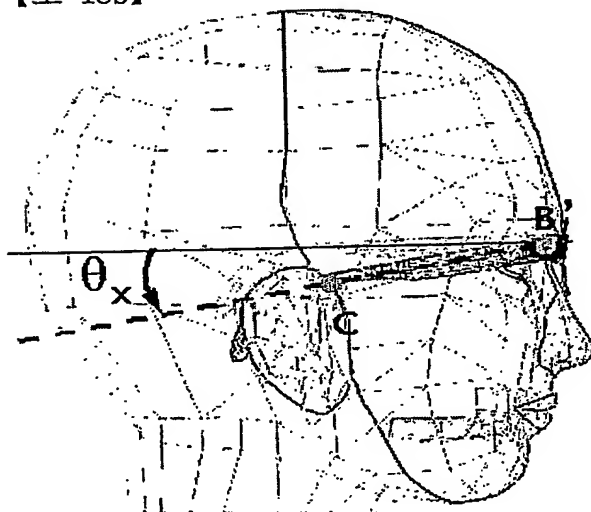
【도 17b】



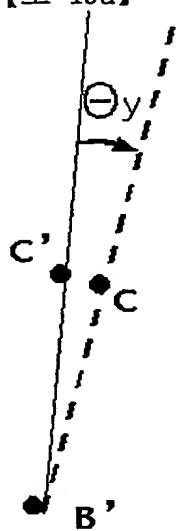
【도 18a】



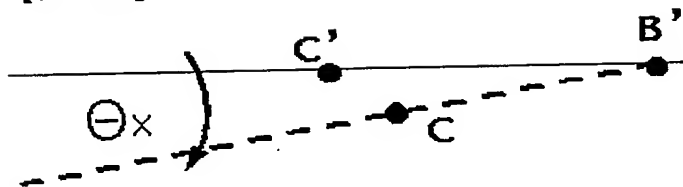
【도 18b】



【도 19a】



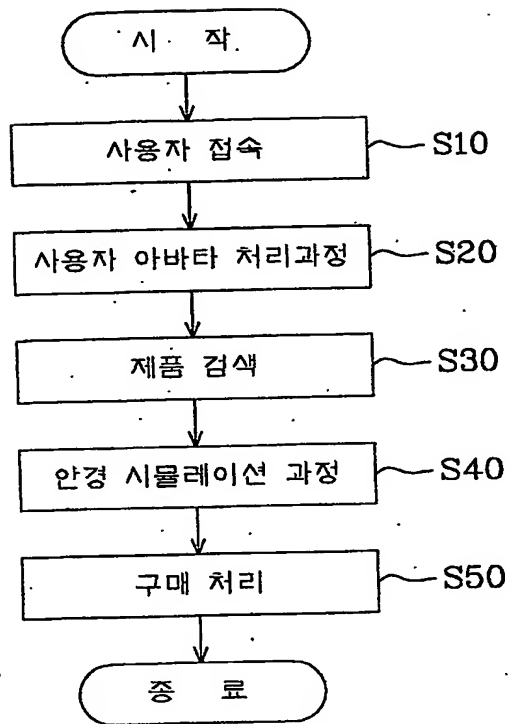
【도 19b】



【도 20】

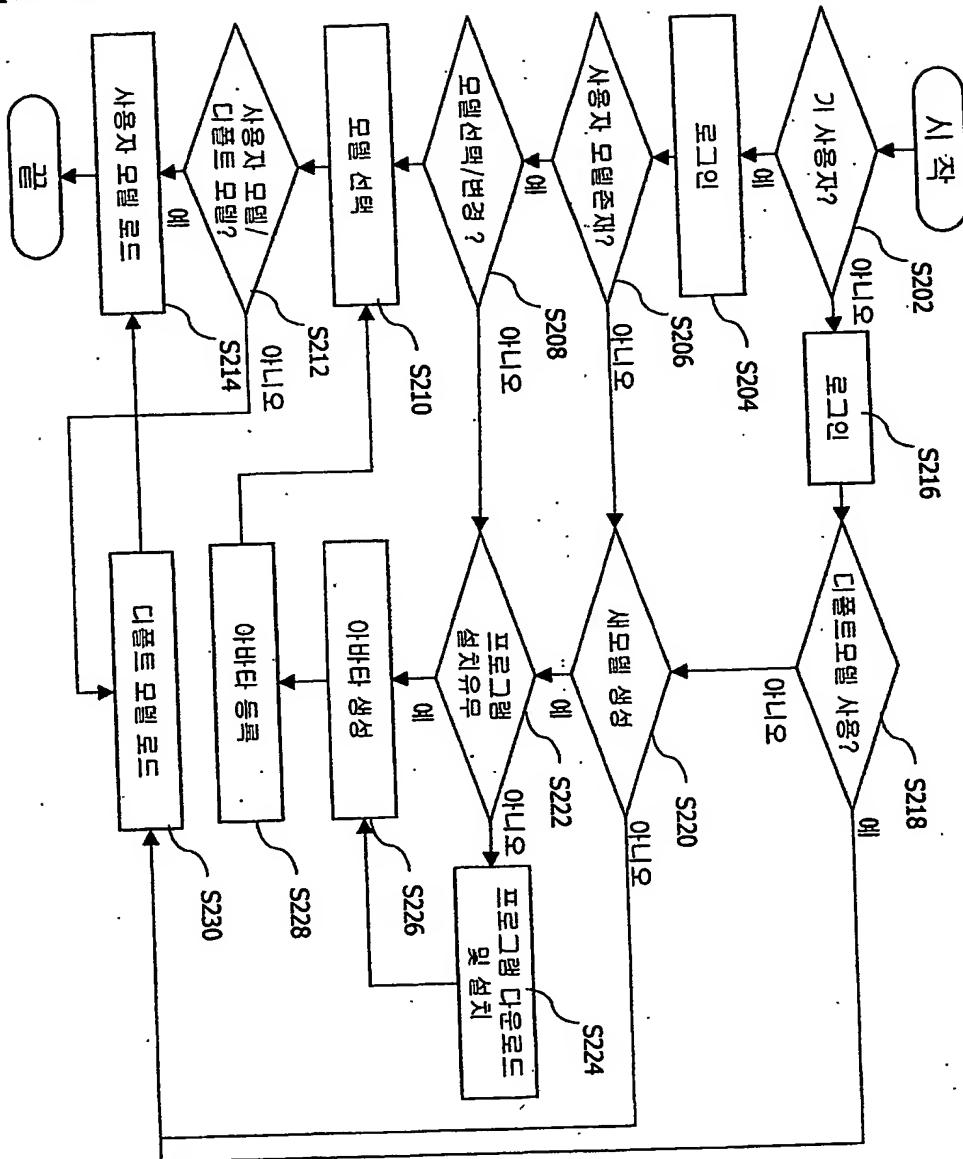


【도 21】

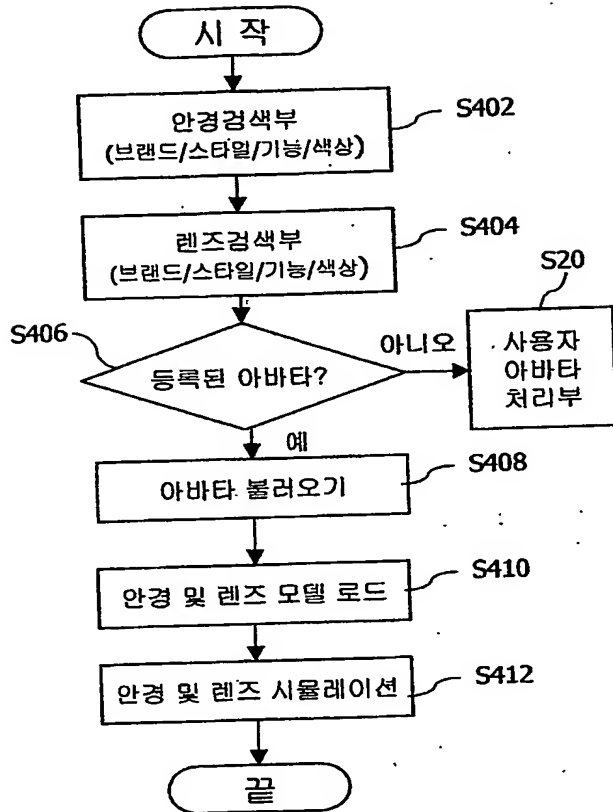


020016305

【도 22】



【도 23】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.